

## 生物与化学工程学院/轻工学院简介

生化/轻工学院是 2014 年 6 月由原生化学院和原轻工学院合并组建而成，是以工学为主的多学科二级学院。学院是应用技术大学联盟生物与化学工程专业协会理事长单位、中国造纸学会副理事长单位、浙江省造纸学会理事长单位、中国包装联合会包装教育委员会常务委员单位、中国包装动力专业委员会常务理事单位、浙江省食品学会副理事长单位、浙江省印刷协会常务理事单位等。

学院有教职工 120 余名，专任教师 104 名，其中高级职称 64 名，具有博士学位教师比例占 66%，具有海外背景教师 43 人，具有企业工程背景教师 51 人。拥有省千人计划、特聘教授、全国教育系统职业道德建设标兵、省“151”人才、国务院特殊津贴、省劳动模范、省优秀教师、省教学名师、省高校中青年学科带头人等 55 人次。

拥有 1 个硕士学位授权一级学科、6 个硕士学位授权二级学科、1 个省“2011 协同创新中心”、1 个省重点实验室、1 个省重点科技创新团队和 1 个省一流学科等。近 5 年获得省部级及以上科研奖项 7 项。

学院设 7 个本科专业，全日制本科生、研究生共 1800 余名，留学生 30 余名。有国家特色专业 1 个、通过国家工程教育专业认证专业 1 个、省优势专业 1 个、新兴特色专业 2 个、省重点专业 2 个、国家工程实践中心 3 个、省教学团队 1 个、省精品视频公开课程 1 门，省精品课程 4 门；获省教学成果奖一等奖 1 项，二等奖 2 项。学生在国际、国内学科竞赛中成绩斐然，近 5 年获得省级及以上奖项 80 余项，其中国家奖 16 项。

学院面向 24 个省（市、区）招收本科生，毕业生就业率达 96% 以上。获省高校“三育人”先进集体、省创先争优“闪光言行”之星、省暑期社会实践先进团队等荣誉。



# 目 录

## 1、轻化工程专业

工程制图与 CAD.....	1
专业导论.....	7
无机及分析化学 B.....	12
有机化学 C.....	20
物理化学 B.....	25
化工原理 B.....	33
植物纤维化学.....	38
制浆原理与工程.....	42
造纸原理与工程.....	48
造纸化学品（双语）.....	54
加工纸与特种纸.....	59
轻化工环保.....	64
制浆造纸设备与过程模拟及控制.....	71
制浆造纸工厂设计.....	76
轻化工最新技术.....	80
高分子化学.....	84
功能纤维及复合材料.....	88
专业英语与文献检索.....	93
轻化工节能技术与能源管理.....	97
胶体与表面化学.....	101
化妆品与香精香料基础.....	105
轻化工机械设计基础.....	110
生物质高值化利用.....	115
制浆造纸特论（双语）.....	121
日用精细化学品.....	125
纸基产品设计及应用.....	130
无机及分析化学实验 B.....	134
有机化学实验 C.....	140
物理化学实验 C.....	144
化工原理实验 B.....	148
植物纤维化学实验.....	152
制浆造纸工艺实验.....	156
职业技能训练.....	160
造纸专业综合实验.....	164

化工原理课程设计教.....	170
制浆造纸工厂设计课程设计.....	173
认知实习.....	176
生产实习.....	179
技术实习.....	182
毕业设计（论文）.....	185
<b>2、包装工程专业</b>	
工程制图与 CAD.....	190
专业导论.....	196
无机及分析化学 B.....	201
有机化学 C.....	209
工程力学.....	214
食品包装.....	218
包装材料学.....	221
包装装潢设计基础.....	225
包装概论（双语）.....	228
包装结构设计.....	232
计算机三维与造型设计.....	236
包装机械.....	239
包装工艺学.....	242
运输包装.....	246
包装印刷.....	249
SolidWorks 应用.....	253
包装设计表现技法.....	257
设计色彩.....	260
包装设计.....	263
包装产品系统设计.....	265
包装标准与测试技术.....	267
包装 CAD.....	270
包装样品综合设计与制作.....	275
构成设计.....	277
设计初步.....	279
包装色彩学.....	282
包装材料成型与制备技术.....	284
无机及分析化学实验 B.....	287
有机化学实验 C.....	293
包装专业基础实验.....	297

包装专业综合实验.....	300
包装工艺课程设计.....	303
包装装潢设计课程设计.....	305
包装结构课程设计.....	307
运输包装课程设计.....	310
认识实习.....	312
采风.....	314
生产实习.....	316
技术实习.....	318
毕业设计（论文） .....	320
职业技能鉴定.....	324



# 工程制图与 CAD 课程教学大纲

**课程代码：**0424A001

**课程名称：**工程制图与 CAD/Engineering Graphics and auto CAD

**开课学期：**3

**学分/学时：**2.5/40（理论学时：24，实验学时：16）

**课程类别：**必修课；工程技术基础

**适用专业/开课对象：**食品、生工、制药等/二年级本科生

**先修/后修课程：**计算机基础

**开课单位：**生物与化学工程学院

**团队负责人：**

**审核人：**袁秋萍

**执笔人：**陈丽春

**审批人：**王永江

## 一、课程简介（包含课程的性质、目的、任务和内容）

本课程是研究绘制和阅读机械工程与化学工程图样的理论与技术，用于表达和传递制造信息的重要媒介，在技术与管理工作中有着广泛的作用。本课程是为化学工程与工艺专业大二学生开设的工程技术基础必修课，为学生毕业后从事化学工程相关领域的工厂设计、设备设计与维护、运行管理等工作提供机械制图与工程制图的工程技术基础知识。本课程主要介绍投影理论基础、国家标准关于技术制图和机械制图的有关规定、图样的表达和绘图方法与技能。通过本课程教学，学生应达到下列教学目标：①熟悉国家标准关于技术制图和机械制图的有关规定；②具有使用投影法用二维平面图形表达三维空间形状能力；③掌握剖面图、断面图等机件常用表达方法；④掌握零件图、装配图的表达方法；⑤掌握化工工艺流程图、设备图、设备布置图等化工工艺图的表达方法；⑥具有利用 Autocad 绘图软件绘制机械工程与化学工程图样的能力；⑦具有阅读机械工程图样、工程图样的能力。

### 本课程重点支持以下毕业要求指标点：1.3、5.1

1.3 具备工程基础知识，并能用于解决化学工程领域复杂工程问题。

体现在掌握使用投影法用二维平面图形表达三维空间形状能力；掌握零件图、装配图的表达方法；掌握化工工艺流程图、设备图、设备布置图等化工工艺图的表达方法；通过化工工程图与机械图的综合阅读、分析来解决化学工程领域复杂工程问题。

5.1 能够针对食品领域复杂工程问题，具备使用工程制图软件、工程设计软件等现代工程工具的专业技能。

体现在具备利用 Autocad 绘图软件进行绘制工程图纸的能力，能针对复杂化学工程问题绘制工程图纸进行有效的表达，有利于与相关各方的沟通，从而有利于复杂问题的解决。

## 二、教学内容、教学基本要求及学时分配

### 1. 制图的基本知识（2 学时）

国家标准关于制图的基本规定是绘制和阅读工程图样必须具备的知识，通过本章的学

习，要求学生熟悉国家标准关于制图的基本规定。其中理解图纸幅面及格式、制图比例、字体等规定，掌握图线及尺寸标注的基本规定。

了解绘图工具及使用、几何作图、平面图形的画法、绘图的方法和步骤。

重点支持毕业要求指标点 1.3。

## 2、投影基础（4 学时）

投影法是工程图样绘制的基本原理，通过本章的学习，了解投影法的基本概念、投影法的分类、形体多面正投影图的形成和特征。

熟练掌握点、直线、平面在第一分角中的正投影特性和作图方法；熟练掌握直线上的点和平面内的点、线的作图方法；了解两条直线相交、平行、交叉的投影特性和作图方法。

熟练掌握棱柱和棱锥的多面正投影图作图方法和立体表面定点。熟练掌握圆柱、圆锥、球的多面正投影图作图方法和立体表面定点。

重点支持毕业要求指标点 1.3。

## 3、立体的表面交线（2 学时）

掌握基本体被特殊位置平面切割后截交线的作图方法。了解基本曲面体表面相交时交线的作图方法。

重点支持毕业要求指标点 1.3。

## 4、组合体（4 学时）

熟练掌握用形体分析法和线面分析法绘制和阅读组合形体的投影图；理解正确、完整、清晰标注组合体尺寸的方法。

重点支持毕业要求指标点 1.3。

## 5、轴测图（自学）

了解轴测投影原理、规律和工程常用轴测图种类；熟练掌握基本立体和组合体的正等轴测图的绘制方法。

重点支持毕业要求指标点 1.3。

## 6、机件的表达方法（2 学时）

理解机件的各种表达方法的基本概念和应用；掌握视图、剖视图、断面图的画法，以及常用的简化画法和其它规定画法。

重点支持毕业要求指标点 1.3。

## 7、标准件及常用件（2 学时）

了解螺纹、螺纹紧固件、键、销、齿轮、轴承等标准件及常用件的结构及表示方法。

重点支持毕业要求指标点 1.3。

## 8、零件图（2 学时）

了解零件图的常见工艺结构及表达方法，掌握零件图的尺寸标注方法；了解极限与公差的基本概念。

重点支持毕业要求指标点 1.3。

## 9、装配图（2 学时）

了解装配图的表达方法，掌握装配图的画图步骤；掌握装配图的标注及工艺结构的表达方法；具有阅读装配图的能力。

重点支持毕业要求指标点 1.3。



#### 10、化工设备图（6 学时，其中理论 2 学时，实验 4 学时）

理解工程设备图表达内容及表达方法；掌握绘制和识读工程设备图的方法。熟练掌握利用 Autocad 软件绘制工程设备图。

重点支持毕业要求指标点 1.3。

#### 11、化工工艺图（6 学时，其中理论 2 学时，实验 4 学时）

理解化工工艺流程图种类、表达内容及表达方法；掌握绘制和识读工艺方案流程图、物料流程图及带控制点的工艺流程图的方法；理解设备布置图、管道布置图的表达内容及表达方法；掌握绘制和识读设备布置图、管道布置图的方法。熟练掌握利用 Autocad 软件绘制带控制点的工艺流程图和设备布置图、设备图。

重点支持毕业要求指标点 1.3、5.1。

#### 12、Autocad 基础知识（8 学时，）

介绍绘图软件的使用（软件以 AutoCAD2008 为主），能用计算机绘制一般的化工工程图样。了解计算机绘图的基本知识；掌握二维图形绘制与编辑的方法；理解图块制作与使用的方法；掌握工程标注的方法。

重点支持毕业要求指标点 5.1

### 三、教学方法

针对卓越工程师教育培养计划的目标，结合工程制图这门课程本身具有实践性强、空间想象能力要求高，理论与实践不能很好地结合等特点，改革工程制图以往传统的教学方法，尝试研讨式、案例式的课堂教学法。

在“点线面的投影”、“组合体的投影”和“机件的表达方法”的 3 个教学内容中采用“研讨式教学法”，各安排 1 学时。在“化工设备图”、“化工工艺图”的教学中，采用案例式教学方法。

在“点线面的投影”研讨教学中，研讨主题是“如何从直线的投影图判断直线与投影面的关系；如何从投影图判断两条直线的相对位置关系；一般位置平面上的点的投影如何求得。”在“组合体的投影”研讨教学中，研讨主题是“什么是形体分析法；利用形体分析法画图 and 读图的关键点是什么”；在“机件的表达方法”研讨教学中，研讨主题是“剖面图和断面图的联系和区别是什么；剖面图和断面图在画图时如何选择。”

在“化工设备图”的教学中，利用某石化厂的精馏塔、固定管板式换热器、容器等设备进行化工设备结构、化工设备图的画法等的教学。在“化工工艺图”的教学中，利用石化厂典型的工艺流程图和设备平面布置图进行教学。

课程全程采用“实例教学法”的课堂教学法。“实例教学法”就是以学生参与式的现场教学、实物教学等实例教学形式为主的“理论与实践直接相结合”的课堂教学模式，其目的就是使课堂成为高效课堂，强化学生的实践动手和工程应用能力，提高人才培养质量。为实施“实例教学法”的课堂教学模式，可采用：

（1）在课堂上，采用课堂讲授、课堂研讨式教学，采用启发式、举例式、提问式教学；课堂讨论采用独立思考和同组同学合作研究等多种开放、互动的教学形式。

（2）在实例教学中，采用以学生“参与式”的模拟演练、亲手操作的现场教学、实物教学等一些实例教学形式，甚至也可以把装有化工设备及管线的浙江省农产品化学与生物加工技术重点实验室作为实例教学场地。

重点支持毕业要求指标点 1.3、5.1。

#### 四、课内外教学环节教学安排及基本要求

课内外理论教学环节及学时分配表见表 4-1，课内实验环节教学安排及要求见表 4-2。

表 4-1 课内外教学环节及学时分配表

序号	课程内容	课内学时						课外学时
		理论学时	上机学时	实验学时	实践学时	研讨学时	合计	
1	制图的基本知识	2					2	2
2	投影基础	4					4	2
3	立体的表面交线	2					2	2
4	组合体	4					4	4
5	轴测投影							2
6	机件的表达方法	2					2	4
7	标准件及常用件	2					2	
8	零件图	2					2	
9	装配图	2					2	
10	化工设备图	2	4				6	
11	化工工艺图	2	4				6	
12	Autocad 基础知识		8				8	
合计		24	16				40	16

表 4-2 课内实验环节教学安排及要求

序号	教学内容	教学基本要求	重点支持毕业要求指标点	实验类别	课内学时	课外学时	备注
1	autoCAD 基础知识	熟悉 autoCAD 2008 软件的界面、功能、基本设置	5.1	验证性	2		必做
2	二维图形的常用绘图命令及编辑命令	掌握二维图形常用绘图命令及编辑命令	5.1	验证性	2		必做
3	工程常用尺寸标注	熟悉尺寸标注式样的设置方法，掌握工程常用尺寸的标注方法	5.1	验证性	2		必做
4	图块制作与应用	掌握图块、属性图块的制作及应用	5.1	验证性	2		必做
5	化工设备图的绘制	理解化工设备图的图示方法与图示内容；掌握绘制化工设备图的步骤方法。	1.3 5.1	设计性	4		必做

6	工艺流程图的绘制	理解化工工艺流程图的图示方法与图示内容；掌握绘制化工工艺流程图的步骤与方法	1.3 5.1	综合性	2		必做
7	设备平面布置图的绘制	理解设备平面布置图的图示方法与图示内容；掌握绘制设备平面布置图的步骤与方法	1.3 5.1	综合性	2		必做
小计					16		

## 五、课外学习要求：

1. 在“制图的基本知识”的教学内容中，通过 2 学时的课外学习，重点完成一张图线练习的图纸和尺寸标注作业，要求熟悉图纸的图幅、比例的含义、图线的种类与画法、字体的书写，掌握工程尺寸标注的国家规范，会标平面图形的尺寸。这些内容可以参考教材，也可以从网络上下载《技术制图》、《机械制图》的国家标准，进行全面系统的学习。作业采用做习题的形式，分别做配套练习册《化工制图习题集》中第 5 页的 1-2 题和第 6 页的 1-3 题。作业要求字体工整，作图干净整洁。作业必须个人独立完成，不允许抄袭他人作业，否则平时成绩的作业分为零分。做完作业要按时交上来，否则视具体情况酌情扣除作业分。

2. 在“投影基础”的教学内容中，通过 2 学时课外学习，重点完成作业，作业采用做习题的形式，分别做配套练习册《化工制图习题集》中第 17 页的 2-1 题、第 18 页的 2-2 题、第 21 页的 2-5 题、第 22 页的 2-5 题等，作业要求同上。

3. 在“立体的表面交线”的教学内容中，通过 2 学时课外学习，重点完成作业。作业采用做习题的形式，分别做配套练习册《化工制图习题集》中第 35 页的 3-1 题、第 37 页的 3-2 题、第 46 页的 3-4 题等，作业要求同上。

4. 在“组合体”的教学内容中，通过 4 学时课外学习，重点完成作业。作业采用做习题的形式，分别做配套练习册《化工制图习题集》中第 52 页的 4-1 题、第 53 页的 4-2 题、第 54 页的 4-3 题、第 57 页的 4-5 题、第 64 页的 4-10 题等，作业要求同上。

5. 在“轴测投影”的教学内容中，通过 2 学时课外学习，重点了解轴测图的形成及投影特性；熟悉正等轴测图的轴间角及轴向系数；掌握正等轴测图的画法。参考资料可以参考教材，也可以参考许明杨主编，《工程制图基础》。同时完成相应作业。作业采用做习题的形式，分别做配套练习册《化工制图习题集》中第 71 页的 5-1 题、第 72 页的 5-2 题等，作业要求同上。

6. 在“机件的表达方法”的教学内容中，通过 4 学时课外学习，重点完成作业。作业采用做习题的形式，分别做配套练习册《化工制图习题集》中第 83 页的 6-4 题、第 84 页的 6-5 题、第 85 页的 6-6 题、第 95 页的 6-13 题等，作业要求同上。

重点支持毕业要求指标点 1.3，5.1。

## 六、考核内容及方式

本课程成绩由平时成绩、期末考试和实验成绩组合而成，采用百分计分制。各部分所占比例如下：

平时成绩占 10%，主要考查各章知识点的理解程度，学习态度，自主学习能力，利用现

代工具获取所需信息和综合整理能力，课堂讨论时的沟通和表达能力。重点支持毕业要求指标点 1.3、5.1。

期末成绩占 60%，采用考试的考核方式，考试采用闭卷形式。题型为作图题和识图题等。考核内容主要包括立体的表面交线，占总分比例 15%，主要支撑毕业要求指标点 1.3；立体的投影，占总分比例 30%，主要支撑毕业要求指标点 1.3；机件的表达方法，占总分比例 15%，主要支撑毕业要求指标点 1.3；零件图，占总分比例 10%，重点支持毕业要求指标点 1.3；化工设备图或化工工艺图，占总分比例 30%，重点支持毕业要求指标点 1.3；

实验成绩占 30%，主要考察学生实验预习、态度、上机操作的熟练程度、图纸的质量。重点支持毕业要求指标点 5.1。

## 七、持续改进

本课程根据学生作业、课堂讨论、实验环节、平时考核情况和学生、教学督导等反馈，及时对教学中不足之处进行改进，并在下一轮课程教学中改进提高，确保相应毕业要求指标点达成。

## 八、教材及参考资料

### 建议教材：

- [1] 吕安吉. 郝坤孝. 《化工制图》第 1 版[M].北京：化学工业出版社，2011 年 6 月
- [2] 郝坤孝. 吕安吉《化工制图习题集》第 1 版.北京：化学工业出版社，2011 年 8 月

### 参考资料：

- [1] 许明杨.《工程制图基础》.安徽：中国科学技术大学出版社，2008 年 8 月
- [2] 张余.付劲英.周秀等.《中文版 AutoCAD 2008 从入门到精通》.北京：清华大学出版社，2008 年 9 月
- [3] 武华《工程制图》第 2 版.北京：机械工业出版社，2010 年 9 月

# 专业导论课程教学大纲

课程代码: 0425A015

课程名称: 专业导论/Introduction to Professional Course

开课学期: 1

学分/学时: 1/16 (理论: 16)

课程类别: 必修课; 通识教育类课程

适用专业/开课对象: 轻工类/一年级本科生

先修/后修课程: 无 / 物理化学, 有机化学, 化工原理等

开课单位: 生物与化学工程学院/轻工学院

团队负责人: 沙力争

审核人: 胡志军

执笔人: 胡志军、陈文革

审批人: 王永江

## 一、课程简介 (包含课程性质、目的、任务和内容)

专业导论是为轻工类及相近专业本科生开设的了解现代轻工概貌及其工程与技术基础的导论性专业教育课程。本课程的主要目的是使轻工类专业新生通过本课程认识到轻工在国民经济中的支柱地位与作用, 了解轻工类专业各领域, 对轻工类高等本科教育的科学体系有基本了解, 并强调专业教育与人文素质教育的紧密结合, 达到学生对轻工类专业的认识和热爱, 培养学生树立正确的学习观和事业观。

本课程的教学任务是通过课堂教学和课外教学两部分, 使学生了解轻工类专业的地位、发展史和未来趋势, 理解国内外大学本专业设置及培养模式, 掌握本专业的人才培养目标、学科结构课程体系及专业特点等相关知识点, 了解生物质高值化利用、纸基功能材料、香料香精化妆品、日用化学品、包装学科的特点及发展、如何成为好的包装工程师、品牌包装与包装设计、包装的开发及智能化包装的应用等各方向的研究内容 and 应用领域。运用实例讲解, 使学生理解轻工、包装对工业生产和社会发展的地位作用。通过本课程的学习, 使学生明确专业学习目标, 培养专业志向, 开拓专业视野, 为后续专业课程的学习打下基础。课程教学中应注重展示轻化工技术和产品、包装技术及设计的最新发展, 突出学科专业对国民经济及社会发展的角色地位定位, 激发学生专业学习志向与兴趣。

本课程重点支持以下毕业要求指标点:

### 5.3 具有选择使用恰当的技术、资源和信息技术工具处理复杂工程问题的能力。

体现在本课程教学过程中要求查阅相关资料, 并进行文献综述。培养学生检索文献的初步能力, 掌握文献检索与综述的基本方法。

### 6.3 能够正确认识轻化工实践对环境和社会可持续发展的影响, 明确实施轻化工程实践及其解决方案中应承担的责任。

体现在课程教学大量介绍轻化工程学科专业的发展历程、现状与未来发展趋势。使学生了解本学科专业的发展背景知识, 理解本专业课程体系、人才培养目标, 掌握本专业就业去向, 为未来学习与职业规划建立初步志向。

- 6.3 能正确认识包装工程人员在工程实践中应承担的社会、安全和法律责任
- 7.2 能正确认识和理解针对包装工程问题的工程实践对环境与社会可持续发展的影响
- 8.1 能正确认识包装工程师的职业性质与社会责任、职业规范与道德的内涵。

**10.2 具备一般的外文科技文献阅读理解能力和外文写作能力，对轻化工领域国际前沿有基本了解。**

体现在本课程通过对轻化工的发展历程、现状及未来趋势介绍，了解轻化工领域科学巨匠的杰出贡献，激发学生探究化工技术的志向，激发积极向上的奋斗动力。

- 12.1 能正确认识终身学习的重要性，具有终身学习意识。

### **12.2 掌握良好的学习方法，具有一定的探索知识能力**

体现在通过本课程的课堂引导、课外学习实践，培养学生理解专业学习方法。通过研讨室、案例式、基于问题式教学，培养学生具备一定的探索知识的能力。

- 12.3 能针对个人自身特点或职业发展需求，采用合适的方法，自主学习，适应发展

## **二、教学内容、基本要求及学时分配**

- 1. 如何成为优秀包装工程师（课内学时 2，课外学时 2）

了解包装工程专业，了解包装工程师的具体作用，理解如何成为优秀包装工程师。  
重点支持毕业要求指标点 5.3、6.3、7.2、8.1、12.1、12.3。

- 2. 生物质高值化利用与纳米纤维素（课内学时 2，课外学时 2）

理解生物质、生物质精炼策略、纳米技术和纳米纤维素等基本概念；了解生物质在国民经济中的地位和作用以及国际上生物质的开发利用的概况；了解纳米技术和纳米纤维素面临的挑战、绿色制造技术的兴起的研 究内容。

重点支持毕业要求指标点 5.3、6.3、10.2、12.2。

- 3. 品牌包装与结构设计（课内学时 2，课外学时 2）

了解品牌包装，理解包装结构设计，理解品牌包装与结构设计的关系。  
重点支持毕业要求指标点 5.3、6.3、7.2、8.1、12.1、12.3。

- 4. 纸基功能材料概述（课内学时 2，课外学时 2）

了解纸基功能材料的分类、特点、典型产品的应用和生产工艺。  
重点支持毕业要求指标点 5.3、10.2、12.2。

- 5. 包装设计与开发（课内学时 2，课外学时 2）

了解包装设计，了解包装开发，理解包装设计与包装开发的关系。  
重点支持毕业要求指标点 5.3、6.3、7.2、8.1、12.1、12.3。

- 6. 天然植物化妆品的开发与应用（课内学时 2，课外学时 2）

了解天然植物化妆品的原料、种类、特点、制备方法和应用。

- 7. 现代包装中智能化的应用与发展（课内学时 2，课外学时 2）

了解现代包装业，理解智能包装，了解现代包装中的智能应用及前景。  
重点支持毕业要求指标点 5.3、6.3、7.2、8.1、12.1、12.3。

- 8. 轻化工程卓越工程师计划与应用型人才培养（课内学时 2，课外学时 2）

了解轻化工对在国民经济中的地位和作用以及发展简史，传统轻化工面临的挑战和发展

机遇；了解卓越工程师计划与应用型人才培养体系。

### 三、教学方法

本课程采用课堂教学、课外教学相结合，结合课内专题交流讨论、案例教学、课外现场教学等教学方法，具体安排如下：

1. 本课程课堂教学主要讲授轻化工程的人才培养目标与课程体系，阐述轻化工学科的知识体系内涵。教学中着力体现“学生主体、教师主导”的课堂教学理念，注重课堂互动，适度运用研讨式教学、案例式教学等教学方法。其中包括：

#### 1) 研讨式教学

教学主题：国内外大学轻化工类专业比较；最新轻化工产品对生活方式的改变。

研讨教学内容：安排学生分组课外调研国内外若干国家或大学的轻化工情况及特色，在课堂上汇报交流，教师给出点评。

教学主题：国内外大学包装类专业比较；最新包装产品对生活方式的改变。

研讨教学内容：安排学生分组课外调研国内外若干国家或大学的包装行业的情况及特色，在课堂上汇报交流，教师给出点评。

#### 2) 案例式教学

教学主题：轻化工技术应用实例分析

案例式教学内容：安排 1-2 个轻化工领域的实例，深入浅出地介绍其意义、原理及应用。

本课程课堂教学方法重点支持毕业要求指标点 5.3、6.3、10.2、12.2。

教学主题：产品包装设计实例分析

案例式教学内容：安排 1-2 个包装工程领域的实例，深入浅出地介绍其意义、原理及应用。

本课程课堂教学方法重点支持毕业要求指标点 5.3、6.3、7.2、8.1、12.1、12.3。。

2. 本课程课外教学通过课外文献资料检索及综述、现场参观等手段，培养学生自主学习能力和终身学习意识。采取现场教学、探究式学习、基于问题的教学等教学方法，教学形式为课外学习、课内讨论。

本课程课外教学重点支持毕业要求指标点 5.3、6.3、10.2、12.2。

### 四、课内外教学环节教学安排及基本要求

本课程理论教学环节共 16 学时，讲授 8 周；课外 16 学时。课内外教学安排要求详见表 4-1 所示。

表 4-1 课内外教学环节及学时分配表

序号	课程内容	课内学时				课外学时
		理论学时	习题学时	研讨学时	合计	
1	如何成为优秀包装工程师	2			2	2
2	生物质高值化利用与纳米纤维素	2			2	2
3	品牌包装与结构设计	2			2	2
4	纸基功能材料概述	2			2	2

序号	课程内容	课内学时				课外学时
		理论学时	习题学时	研讨学时	合计	
5	包装设计与开发	2			2	2
6	天然植物化妆品的开发与应用	2			2	2
7	现代包装中智能化的应用与发展	2			2	2
8	轻化工程卓越工程师计划与应用型人才培养	2			2	2
合计		16			16	16

## 五、课外学习内容：

### 1. 如何成为优秀包装工程师（2 学时）

课外自主学习内容：结合课堂教学，针对国内外包装工程专业和包装工程师的现状，课外安排学生查阅相关资料，撰写调研报告。

重点支持毕业要求指标点 5.3、6.3、7.2、8.1、12.1、12.3。

### 2. 生物质高值化利用与纳米纤维素（2 学时）

课外自主学习内容：结合课堂教学，针对国内外若生物质高值化利用与纳米纤维素的发展和现状，课外安排学生查阅相关资料，撰写调研报告。

重点支持毕业要求指标点 5.3、6.3、10.2、12.2。

### 3. 品牌包装与结构设计（2 学时）

课外自主学习内容：结合课堂教学，安排学生课外收集一些品牌包装并了解这些品牌包装的结构设计。

重点支持毕业要求指标点 5.3、6.3、7.2、8.1、12.1、12.3。

### 4. 纸基功能材料概述（2 学时）

课外自主学习内容：结合课堂教学，安排学生课外学习纸基功能材料的研究领域和未来研究热点。

重点支持毕业要求指标点 5.3、10.2、12.2。

### 5. 包装设计与开发（2 学时）

课外自主学习内容：结合课堂教学，安排学生课外学习并了解包装是如何进行设计与开发的。

重点支持毕业要求指标点 5.3、6.3、7.2、8.1、12.1、12.3。

### 6. 天然植物化妆品的开发与应用（2 学时）

课外自主学习内容：结合课堂教学，安排学生课外学习天然植物化妆品的研究领域和未来研究热点。

重点支持毕业要求指标点 5.3、10.2、12.2。

### 7. 现代包装中智能化的应用与发展（2 学时）

课外自主学习内容：结合课堂教学，安排学生课外学习了解现代包装业与智能包装的关



系及应用前景。

重点支持毕业要求指标点 5.3、6.3、7.2、8.1、12.1、12.3。

#### 8. 轻化工程卓越工程师计划与应用型人才培养（2 学时）

课外自主学习内容：结合课堂教学，安排学生课外学习轻化工的新技术的研究领域和未来研究热点。

重点支持毕业要求指标点 5.3、10.2、12.2。

### 六、考核内容及方式

本课程成绩由平时成绩和期末成绩两部分组合而成，采用百分制计分制。各部分所占比例如下：

平时成绩占 50%，主要考查作业完成情况，学习态度，自主学习能力，文献检索与综述能力，课堂讨论时的沟通和表达能力，以及学生的课程出勤率等。重点支持毕业要求指标点 5.3、6.3、10.2、12.2。

期末成绩占 50%，采用课程论文的考核方式。考核内容主要包括：轻化工的地位、发展史部分和前景，占 20%。轻化工产品概述、轻化工新技术概述和轻化工新材料概述三部分，各占 10%。主要支撑毕业要求指标点 5.3、6.3、10.2、12.2。

期末成绩占 50%，采用课程论文的考核方式。包装业的地位、包装的发展史和发展前景占 20%；包装工程专业有概述，包装设计与包装技术的关系，包装材料及包装新材料的应用各占 10%。主要支撑毕业要求指标点 5.3、6.3、7.2、8.1、12.1、12.3。

### 七、持续改进

本课程根据学生作业、课堂讨论、平时考核情况和学生、教学督导等反馈，及时对教学中不足之处进行改进，并在下一轮课程教学中改进提高，确保相应毕业要求指标点达成。

### 八、教材及参考资料

#### 建议教材：

[1] 石碧. 轻化工程导论 [M]. 北京：化学工业出版社，2010.

[2] 马爽,孙彬青.包装工程导论[M].北京:印刷工业出版社,2007

#### 参考资料：

[1]辛忠. 轻化工产品合成原理与应用[M]. 北京：化学工业出版社，2009.

[2]黄玉媛. 轻化工助剂配方[M]. 北京：中国纺织工业出版社，2008.

[3]肖禾. 包装导论与教学[M].长沙:湖南美术出版社,2009

# 无机及分析化学 B 课程教学大纲

课程代码: 0425A001

课程名称: 无机及分析化学 B/ Inorganic and Analytical Chemistry B

开课学期: 1

学分 / 学时: 4 / 64 (理论: 60, 研讨: 3, 习题: 1)

课程类别: 必修课/学科专业基础课

适用专业 / 开课对象: 化学工程与工艺、材料科学与工程、食品科学与工程、生物工程、制药工程、轻化工程、包装工程、生化国际/一年级本科生

先修课程 / 后修课程: 无/有机化学, 物理化学

开课单位: 生物与化学工程学院/轻工学院

团队负责人: 张立庆

审核人: 姜华昌

执笔人: 张立庆

审批人: 王永江

## 一、课程简介(包含课程性质、目的、任务和内容)

本课程是研究物质的组成、结构、性质、变化及变化过程中能量关系的一门基础化学课程,是近化类各专业在大一开设的第一门化学基础课。本课程是化学工程与工艺、材料科学与工程、食品科学与工程、生物工程、制药工程、轻化工程、生化国际等有关专业必修的化学基础课,它是培养上述几类专业工程技术人才的整体知识结构及能力结构的重要组成部分,同时也是后继化学课程的基础。本课程主要介绍化学反应的基本原理及其应用,物质结构的基本理论,元素化学的基本知识,并以容量分析为重点,介绍有关四大滴定的基本知识及基本理论。通过本课程教学,学生应达到下列教学目标:①掌握化学反应的基本原理及其应用,物质结构的基础理论,元素化学的基本知识;②掌握结构、平衡、性质与应用的知识与联系;③逐步建立严格的“量”的概念,④具有选择正确的分析化学测试方法、正确判断表达分析测试结果的能力;⑤学会运用无机及分析化学的理论去解决一般无机及分析化学问题的能力,为解决生产与科学研究的实际问题打下基础,⑥具有良好的学习习惯、严谨的治学态度、实事求是的科学作风和分析解决问题的能力,使其逐步具备科技人员应有的科学素质。

本课程重点支持以下毕业要求指标点:

### 1.2 具备物理、化学等自然科学类基本知识,并能用于解决化学工程领域复杂工程问题。

体现在掌握化学计量、误差与数据处理的基本知识。掌握化学反应的基本知识,并能运用化学反应的基本理论与基本知识对化学工程中所涉及的化学反应进行分析与计算;掌握化学反应速率的基本知识与基本原理,并能运用这些基础化学知识解决化工过程中出现的相关问题。掌握化学物质的分析方法,掌握物质结构的理论与基本知识,掌握元素化学的有关理论与知识,通过化学平衡分析、物质结构理论,元素化学理论来解决化学工程领域中有关化学的问题。

### 2.2 具有应用物理和化学等基本原理对化学工程领域内复杂工程问题进行分析的能力。

体现在掌握酸碱平衡、沉淀平衡、氧化还原平衡、配位平衡等化学平衡原理,用于物质的制备、测定及有关计算,掌握物质结构的基本理论与基本知识,对化学工程领域内有关化学物质的结构问题进行分析与解释。掌握电化学与氧化还原的基本知识与基本原理,并能运用有关电化学的知识解决化工过程中出现的化学能与电能的相互转化等问题。能运用元素化学的基本理论与基本知识,对化学工程中涉及的无机物进行制备,对无机反应进行分析。

#### 4.1 具备基于化学化工科学原理对化工领域复杂工程问题进行实验设计的能力。

体现在掌握酸碱滴定法、沉淀测定法、氧化还原滴定法、配位滴定法等容量分析知识进行有关物质的分析与测定，具备建立化学物质的分析方法的实验设计能力。

#### 4.3 掌握化学化工基础实验的基本原理和方法，能对实验数据进行采集和整理。

体现在掌握误差理论与数据处理有关基本理论，能运用误差理论，Q 检验法等知识对实验数据进行整理；结合无机及分析化学实验，具有对化学实验结果进行数据整理的能力。

#### 5.2 针对化工领域复杂工程问题，具备选择与使用现代仪器、流程模拟软件等工具实现分析检测、模拟、预测等能力，并理解其优越性和局限性。

体现在掌握吸光光度法的基本原理，并能运用吸光光度法知识，使用分光光度仪对化工工程中所涉及的有关物质进行分析检测与计算。

#### 12.1 有积极向上的价值观，具备不断拓展知识面和终身学习、适应发展的能力。

体现在了解无机化学与分析化学的发展过程，掌握系统学习法与结构学习法，认真进行预习与复习，认真进行课外学习，从而培养自主学习和终身学习的意识。

#### 12.2 掌握良好的学习方法，具有一定的探索知识能力。

体现在掌握无机及分析化学的学习方法，掌握逻辑结构学习法，能主动进行课外自学，采用以“问题”为核心的教学方法，使学生掌握良好的学习方法，并有一定的探索知识能力。

## 二、教学内容、基本要求及学时分配

### 1. 化学计量、误差与数据处理（4 学时）

通过本章的学习，要求学生了解定量分析的任务与作用；方法和分类，了解一般分析过程的基本步骤。熟悉溶液浓度的表示方法；掌握标准溶液的配制。掌握误差的基本概念，误差产生的原因及其减免方法，数据处理的基本方法，理解有效数字的意义并掌握其计算规则，掌握分析结果的准确度和精密度的概念以及相关的各种表示方法；掌握分析结果的统计处理；掌握可疑值的取舍（掌握 Q 检验法）。了解置信度与置信区间的概念，了解滴定分析的基本概念；了解滴定分析对化学反应的要求；掌握滴定分析结果的计算。

主要内容：

#### 1.1 化学中的计量

#### 1.2 误差

#### 1.3 有效数字

#### 1.4 实验数据的处理

重点：

- 1) 分析过程的基本步骤（取样、预处理、测量、结果计算）
- 2) 误差产生的原因及其减免方法，数据处理的基本方法
- 3) 滴定分析的基本概念，滴定结果的计算方法
- 4) 有效数据的应用，可疑数据的取舍和分析结果的正确表达

难点：

- 1) 可疑数据的取舍和分析结果的正确表达
- 2) 置信度与置信区间

重点支持毕业要求指标点 1.2、4.3。

### 2. 化学反应的基本原理（4 学时）

通过本章的学习，要求学生掌握化学平衡及平衡移动规律，掌握标准平衡常数的意义及表达式的书写；掌握平衡移动原理，平衡体系组成的计算。掌握温度、浓度（压力）对化学平衡的影响。理解化学反应速率方程（质量作用定律）和反应级数的概念，理解活化能、活

化分子、催化剂的概念，掌握影响反应速率的因素，理解反应速率和化学平衡在实际应用中须综合考虑的必要性。

主要内容：

## 2.1 可逆反应与化学平衡

## 2.2 化学反应速率

重点：

- 1) 化学平衡及平衡移动规律，能用平衡常数 ( $K_o$ ) 计算平衡的组成
- 2) 化学反应速率方程 (质量作用定律) 和反应级数的概念。
- 3) 影响化学反应速率的因素

难点：

- 1) 运用活化能和活化分子概念说明浓度、分压、温度、催化剂对反应速率的影响。
- 2) 有关化学平衡的处理与计算

重点支持毕业要求指标点 1.2、2.2。

## 3. 酸碱与酸碱平衡 (10 学时)

通过本章的学习，要求学生了解酸碱理论的发展；掌握酸碱质子理论的定义、理解共轭酸碱对的概念。掌握弱电解质的电离度、稀释定律、溶液的离解平衡、分布系数、质子条件式、盐效应和同离子效应的概念。掌握用质子理论计算一元弱酸、一元弱碱、一元弱酸盐和一元弱碱盐溶液的 pH 值。熟悉用质子理论计算多元弱酸的离解平衡组成，多元弱酸盐及两性物质溶液酸度的计算。掌握酸碱缓冲溶液的组成、缓冲原理及缓冲溶液的配制。理解酸碱指示剂的变色范围和选择原则，理解常用指示剂在酸碱滴定中的使用。掌握一元酸碱滴定过程中 pH 的变化规律及指示剂选择。了解其它类型酸碱滴定过程中 pH 的变化规律。掌握各类酸、碱能被准确滴定的条件。掌握酸碱滴定法结果的计算。了解酸碱滴定法的应用。

主要内容：

### 3.1 酸碱质子理论与酸碱平衡

### 3.2 酸碱平衡的移动

### 3.3 酸碱平衡中组分的分布及浓度计算

### 3.4 溶液酸度的计算

### 3.5 溶液酸度的控制与检测

### 3.6 酸碱滴定法

重点：

1) 弱电解质的离解度、稀释定律、溶液的酸碱性和 pH 值、离解平衡、同离子效应、缓冲溶液等内容及有关计算

### 2) 酸碱滴定分析方法的原理

### 3) 酸碱滴定分析方法的应用和滴定结果的计算方法

### 4) 双指示剂法测定混合碱的有关计算

难点：

### 1) 各种类型酸碱滴定过程中 pH 的变化规律及指示剂的选择方法

### 2) 分布系数与分布曲线和质子条件式的确定

### 3) 两性物质溶液酸度的计算和多元酸(碱)以及混酸的滴定

### 4) 双指示剂法测定混合碱的有关计算

重点支持毕业要求指标点 1.2、2.2、4.1。

## 4. 沉淀的形成与沉淀平衡 (6 学时)

通过本章的学习，要求学生掌握溶度积的概念、溶度积和溶解度的换算。了解影响沉淀溶解平衡的因素，掌握用溶度积规则判断沉淀的产生与溶解。掌握沉淀溶解平衡的有关计算。

掌握沉淀滴定法的原理及主要应用。理解重量分析法对沉淀形和称量形的要求；了解沉淀的形成，影响沉淀纯度的因素，沉淀条件的选择；掌握重量分析结果的计算。

主要内容：

4.1 沉淀溶解平衡及其影响因素

4.2 分步沉淀、沉淀的转化

4.3 沉淀的形成与纯度

4.4 获得良好、纯净沉淀的措施

4.5 沉淀测定法

重点：

1) 沉淀溶解平衡及影响平衡的因素、溶度积规则

2) 运用溶度积规则判断沉淀的产生和溶解、重量分析方法的特点、基本原理和步骤。

3) 沉淀滴定分析方法的应用和滴定结果的计算方法

难点：

1) 分步沉淀及其有关计算

2) 沉淀滴定分析的终点判断

重点支持毕业要求指标点 1.2、2.2、4.1。

5. 电化学与氧化还原平衡（8 学时）

通过本章的学习，要求学生掌握氧化还原反应的本质、氧化数的概念、氧化还原反应方程式的配平。理解原电池的概念、电极电势、标准电极电势、条件电极电位的概念。掌握用电极电势来判断氧化剂、还原剂的相对强弱和氧化还原反应的方向；判断氧化还原反应进行的方向和程度；会应用元素电势图讨论元素的有关性质。熟练掌握能斯特方程式，并掌握用能斯特方程进行相关的计算；了解条件电极电势。了解影响氧化还原反应速度的因素。掌握常用的氧化还原滴定方法：高锰酸钾法、重铬酸钾法和碘量法；掌握它们的原理，特点，指示剂的选择及应用实例。掌握氧化还原滴定分析结果的计算。

主要内容：

5.1 氧化还原反应

5.2 电极电势

5.3 电极电势的应用

5.4 氧化还原反应的速率

5.5 氧化还原滴定法

重点：

1) 氧化还原平衡、电极电势等内容及有关计算。

2) 氧化还原滴定分析方法的原理

3) 常用的氧化还原滴定方法：高锰酸钾法、重铬酸钾法和碘量法

4) 氧化还原滴定分析方法的应用和滴定结果的计算

难点：

1) 氧化还原滴定法滴定条件的选择

2) 氧化还原滴定分析方法的原理

3) 能斯特方程式相关的计算

重点支持毕业要求指标点 1.2、2.2、4.1。

6. 物质结构（10 学时）

通过本章的学习，要求学生了解微观粒子的波粒二象性、原子轨道（波函数）和电子云等概念。掌握四个量子数的符号、表示的意义及其取值规律。掌握原子轨道和电子云的角度分布图。掌握原子核外电子排布的一般规律及方法，理解核外电子排布和元素周期系之间的

关系。理解电离能、电子亲合能、电负性及主要氧化值的周期性变化。理解化学键的本质、离子键与共价键的特征及它们的区别；理解键参数的意义；掌握 O<sub>2</sub>、N<sub>2</sub>、F<sub>2</sub> 的分子轨道，理解成键轨道、反键轨道、 $\sigma$  键、 $\pi$  键的概念以及杂化轨道、不等性杂化等概念。从价键理论理解共价键的形成、特性（方向性、饱和性）和类型（ $\sigma$  键、 $\pi$  键）。熟悉分子或离子的构型与杂化轨道常见类型的关系。理解分子间作用力的特征与性质；理解氢键的形成及对物质物理性质的影响。了解晶体、非晶体的概念，理解不同类型晶体的特性，理解晶格能、离子极化对物质物理性质的影响。

主要内容：

- 6.1 原子结构的基本模型
- 6.2 核外电子运动状态
- 6.3 原子电子层结构和元素周期系
- 6.4 共价化合物
- 6.5 分子间力、氢键
- 6.6 离子化合物

重点：

- 1) 四个量子数对核外电子运动状态的描述
- 2) 原子核外电子排布的一般规律及主族元素、过渡元素价电子结构的特征。
- 3) s、p、d 原子轨道的形状和方向。
- 4) 从价键理论理解共价键的形成、特征（方向性、饱和性）和类型（ $\sigma$  键、 $\pi$  键）。
- 5) 杂化轨道类型（sp、sp<sup>2</sup>、sp<sup>3</sup>）与分子构型的关系

难点：

- 1) 原子核外电子运动的近代概念、原子能级、几率密度和电子云、原子轨道和波函数。
- 2) 四个量子数对核外电子运动状态的描述

重点支持毕业要求指标点 1.2、2.2。

## 7. 配位化合物与配位平衡（8 学时）

通过本章的学习，要求学生掌握配位化合物的定义、组成、命名和分类。掌握配位化合物的价键理论，掌握配位平衡和配位平衡常数的意义及其有关计算，理解配位平衡的移动及与其它平衡的关系。了解螯合物形成的条件和特殊稳定性。了解 EDTA 与金属离子形成的螯合物的特征。了解酸度对配位反应的影响和酸效应系数的含义；掌握条件稳定常数的概念及其计算。掌握金属离子能被准确滴定的条件；会使用酸效应曲线选择滴定的酸度条件。了解金属指示剂的应用，了解提高配位滴定的选择性方法。掌握配位滴定的应用。

主要内容：

- 7.1 配位化合物与螯合物
- 7.2 配位化合物的价键理论
- 7.3 配位平衡及其影响因素
- 7.4 配位滴定法

重点：

- 1) 配合物的基本概念和配合物的价键理论
- 2) 计算配位平衡的组成和酸度的选择及提高滴定选择性的方法
- 3) 配位滴定分析方法的原理、滴定曲线、滴定的可行性
- 4) 配位滴定分析方法的应用和滴定结果的计算方法

难点：

- 1) 配合物的价键理论
- 2) 配位平衡组成的计算和酸度的选择以及提高滴定选择性的方法

重点支持毕业要求指标点 1.2、2.2、4.1。

#### 8. p 区重要元素及其化合物（5 学时）

通过本章的学习，要求学生掌握主族元素常见的单质和重要化合物（氧化物、卤化物、氢化物、硫化物、氢氧化物、含氧酸及其盐等）的典型性质。某些重要单质、化合物的制备方法，了解元素酸碱性、氧化还原性在周期系中的变化规律。

主要内容：

8.1 卤素及其主要化合物

8.2 氧、硫及其化合物

8.3 氮族元素及其主要化合物

8.4 碳、硼族元素及其主要化合物

重点：

1) 主族元素重要化合物的典型性质（酸碱性、氧化还原性）

2) 通过元素化学的学习，会判断一般化学反应的产物，并能正确书写反应方程式

难点：

主族元素重要化合物的酸碱性、氧化还原性、离子的分离鉴定

重点支持毕业要求指标点 1.2、2.2。

#### 9. s、ds、d 区重要元素及其化合物（5 学时）

通过本章的学习，要求学生了解过渡元素的通性。掌握过渡元素（Cr、Mn、Fe、Co、Ni、Cu、Ag、Zn、Cd、Hg）重要化合物的典型性质（酸碱性、氧化还原性、配合性、离子的分离鉴定）。

主要内容：

9.1 s 区元素

9.2 d 区元素

9.3 ds 区元素

重点：

过渡元素重要化合物的典型性质（酸碱性、氧化还原性、配合性、离子的分离鉴定）

难点：

过渡元素重要化合物的酸碱性、氧化还原性、配合性、离子的分离鉴定

重点支持毕业要求指标点 1.2、2.2。

#### 10. 可见光分光光度法（4 学时）

通过本章的学习，要求学生了解物质颜色与光的吸收关系。了解分光光度法的基本原理，掌握朗伯一比耳定律。理解显色反应条件的选择与参比溶液的选择，了解分光光度法的仪器及测量误差和测量条件的选择。

主要内容：

10.1 可见光分光光度法的基本原理

10.2 可见光分光光度法

10.3 可见光分光光度法的应用

重点：

Lambert-Bert 定律

难点：

显色反应条件的选择与参比溶液的选择

重点支持毕业要求指标点 1.2、2.2、5.2。

### 三、教学方法

本课程为大一学生的第一门专业基础课。课程的基本理论部分采用进行系统讲授。讲课

的内容要注意内容的系统性和逻辑的严密性。讲课时要求做到概念准确，重点突出，板书清楚，层次清晰，条理分明，并能承前启后，适当介绍实际应用的科研与工程实例。

本课程的教学形式采用 CAI 课件与黑板讲授相结合的教学方式，合理运用问题教学或项目教学的教学方法。每次课都确定一个或几个需要解决的问题，然后围绕“问题”展开教学。每一章都进行复习与总结。

课内研讨内容由教师结合教学内容糅合在教学过程中进行（可以分散在教学过程中进行）

具体研讨式教学的主题：

1. 误差理论、实验数据处理在科研中的应用；
2. 利用项目实验数据计算化学反应速率，建立速率方程；
3. 酸碱平衡应用实例讨论（混合碱的分析与计算）；
4. 沉淀理论的应用实例讨论（结合硫酸亚铁铵的制备进行沉淀技术分析）；
5. 氧化还原滴定法的应用实例讨论（结合实验课程对  $\text{Cu}^{2+}$  的分析测定进行讨论）；
6. 物质结构理论的应用实例讨论（分子空间构型的讨论）；
7. 配位滴定条件的分析与总结；
8. 可见光分光光度法的应用（邻二氮杂菲分光光度法测定铁的理论分析）
9. 元素部分逻辑总结与相关实验讨论；

重点支持毕业要求指标点 1.2、2.2、4.1、4.3、5.2、12.1、12.2。

#### 四、课内外教学环节教学安排及基本要求

课内外理论教学环节及学时分配见表 4-1。

表 4-1 课内外教学环节及学时分配表

序号	课程内容	课内学时				课外学时
		理论学时	习题学时	研讨学时	合计	
1	化学计量、误差与数据处理	4			4	4
2	化学反应的基本原理	4			4	4
3	酸碱与酸碱平衡	9		1	10	10
4	沉淀的形成与沉淀平衡	5	1		6	6
5	电化学与氧化还原平衡	7		1	8	8
6	物质结构	10			10	10
7	配位化合物与配位平衡	7		1	8	8
8	P 区元素及其重要化合物	5			5	5
9	S、d、ds 区元素及其重要化合物	5			5	5
10	可见光分光光度法	4			4	4
合计		60	1	3	64	64

#### 五、课外学习要求

本课程教学内容中学生课外自主学习的内容及要求：课外学习包括作业、课外阅读和网络课程学习。本课程要求学生的课外自主学习时间与理论讲课学时的比例为 1:1。每次课后要求学生根据授课的教学内容进行复习与总结，并进行预习；要求学生阅读教学参考书中的相关章节；针对教师布置的问题进行探究性学习，完成教师布置的课后作业。

作业包括二种形式，第一种形式的作业是教师根据讲课内容和课程重点难点布置的习



题，第二种形式是进行网上在线测试。学生在课后应该根据作业内容，阅读教学参考书。要求每1次课（2学时）的课内教学，学生课外进行网络课程学习或阅读教学参考书的相关章节1学时，完成作业1学时。

1. 本课程已建立无机及分析化学课程网站与无机及分析化学网络教学平台，学生可以在课外进行自主学习。

2. 本课程有全程无机及分析化学课堂教学视频可供学生在课外学习。

3. 本课程为学生提供一套《无机及分析化学测验题集》，学生可以在课外练习。

重点支持毕业要求指标点 12.1、12.2。

## 六、考核内容及方式

计分制：百分制（√）；五级分制（）；两级分制（）

考核方式：考试（√）；考查（）

本课程成绩由平时成绩、期末考试组合而成，采用百分计分制。各部分所占比例如下：

平时成绩占 25%，平时成绩构成：作业（60）%；网上测验（40）%，主要考查各章知识点的理解程度，学习态度，自主学习能力。重点支持毕业要求指标点 1.2、2.2、4.1、4.3、5.2、12.1、12.2。

期末成绩占 75%，采用考试的考核方式，考试采用闭卷形式。题型为选择题、填空题、是非题、计算题、问答题、完成反应题、推测结构题等。重点支持毕业要求指标点 1.2、2.2、4.1、4.3、5.2。

**\*\*如果本课程进行浙江省高等学校课堂教学改革项目的试点实践，其考核方式调整如下：**

计分制：百分制（√）；五级分制（）；两级分制（）

考核方式：考试（√）；考查（）

本课程成绩由平时成绩、期末考试组合而成，采用百分计分制。各部分所占比例如下：

平时成绩占 50%，平时成绩构成：作业（50）%；学生在网络平台的在线学习成绩（50）%，主要考查各章知识点的理解程度，学习态度，自主学习能力。重点支持毕业要求指标点 1.2、2.2、4.1、4.3、5.2、12.1、12.2。

期末成绩占 50%，采用考试的考核方式，考试采用闭卷形式。题型为选择题、填空题、是非题、计算题、问答题、完成反应题、推测结构题等。重点支持毕业要求指标点 1.2、2.2、4.1、4.3、5.2。

（进行课改试点实践的教学班，在其课程成绩登记表中将予以说明。）

## 七、持续改进

本课程根据学生作业、课堂讨论、平时考核情况和学生、教学督导等反馈，及时对教学中不足之处进行改进，并在下一轮课程教学中改进提高，确保相应毕业要求指标点达成。

## 八、教材及参考资料

### 建议教材：

[1] 倪静安. 无机及分析化学[M]. 北京：化学工业出版社，2005

[2] 倪静安. 无机及分析化学教程[M]. 北京：高等教育出版社，2006

### 参考资料：

[1] 吴小琴. 无机及分析化学[M]. 北京：化学工业出版社，2013

[2] 许兴友. 无机及分析化学[M]. 南京：南京大学出版社，2014

[3] 吕述萍. 无机及分析化学[M]. 北京：北京理工大学出版社，2013

[4] 梁华定. 无机及分析化学[M]. 杭州：浙江大学出版社，2010

[5] 张敬乾. 无机及分析化学解疑与思考[M]. 大连：大连海事大学出版社，1999

# 有机化学C课程教学大纲

课程代码: 0425A013

课程名称: 有机化学 C/ Organic Chemistry C

开课学期: 2

学分/学时: 4/64 (理论: 60, 实验或实践: 0, 研讨: 3, 习题: 1)

课程类型: 必修课; 专业基础类课程

先修/后修课程: 无机及分析化学/物理化学

适用专业: 轻化工程、包装工程

开课单位: 生物与化学工程学院/轻工学院

团队负责人:

审核人: 姜华昌

执笔人: 干均江

审批人: 王永江

## 一、课程简介 (包含课程性质、目的、任务和内容)

本课程是研究有机化合物的结构、性质、合成、反应机理和有机化合物间相互转变规律的一门科学。本课程是为轻化工程专业大一学生开设的专业基础必修课, 是一门理论性和实践性并重的课程, 与其配套开设的课程为《有机化学实验》。通过课堂讲授, 并结合有机化学实验课程, 为学习后续课程和进一步掌握新的科学技术知识打下必要的基础。本课程的主要任务和目的为:

1、了解各类有机化合物的结构、命名和性质, 熟悉重要代表物的用途及其在生产、生活中的意义。

2、培养学生分析和解决问题的能力, 掌握学习有机化学的基本方法, 使学生明确理论来自于实践并指导实践, 从而掌握科学研究的一般方法。

3、使学生明确有机化合物及有机化学在工业生产中的重要作用及其一些对环境的负面影响, 从而使学生在今后的生产、科研、工程设计等工作中加强环保意识, 绿色生产。

本课程重点支持以下毕业要求指标点:

### 1.4 具备轻化工程专业基础知识, 并能用于解决轻化工程领域复杂工程问题。

体现在掌握有机化学的基本知识, 通过对轻化工程的工艺流程的分析选择合理的有机物和工艺过程。解决化合物使用和废弃物后处理的复杂问题。

### 2.3 具有轻化工程基本原理, 并通过文献研究对轻化工程内复杂工程问题进行识别、分析、表达, 以获得有效结论的能力。

体现在掌握有机化学化合物的基本性质、相互作用机理、化合物相互转化的基本原理、化合物的分析与使用, 来解决轻化工程领域的复杂问题。

### 3.1 针对轻化工程复杂工程问题, 具备设计满足特定需求的生产系统、操作单元或工艺流程的能力。

体现在掌握有机化合物的基本性质, 化合物相互转化的原理、理解反应过程的机理及特性等知识, 提出轻化工程领域复杂工程问题的解决方案。

### 5.2 针对轻化工程领域复杂工程问题, 具备选择与使用现代仪器、流程模拟软件等工具实现分析检测、模拟、预测等能力, 并理解其优越性和局限性。

体现在掌握有机化合物的基本物理性质、化合物相互转化的分析与设计, 能利用现代仪器得到的实验结果进行分析、解释数据, 得出合理有效的结论, 并验证。

## 二、教学内容、教学基本要求及学时分配

### 1. 绪论 (2 学时)

了解有机化合物的特点，分子间作用力，共价键的断裂，共价键的键参数以及有机化合物的分类和研究有机化学的方法。

重点支持毕业要求指标点 1.4、2.3。

## 2. 饱和烃：烷烃（4 学时）

了解烷烃的通式和构造异构，烷烃的主要来源。烷烃的物理性质：物质状态、沸点、熔点、比重、折光率和溶解度。了解甲烷的正四面体构型、 $sp^3$  杂化； $\sigma$ -键及其它烷烃的结构。

理解烷烃的构象异构及自由基反应历程。掌握烷烃的普通命名法、系统命名法；各类自由基的相对稳定性。教学重点与难点：烷烃的系统命名法，各类自由基的相对稳定性。

重点支持毕业要求指标点 1.4、2.3。

## 3. 不饱和烃：烯烃，炔烃，双烯烃（6 学时）

了解烯烃、炔烃和二烯烃的分类、同分异构及结构；烯烃、炔烃和二烯烃的物理性质。理解烯烃、双烯烃的结构： $sp^2$  杂化， $\pi$ 键的形成；炔烃的结构： $sp$  杂化。烯烃、炔烃亲电加成反应机理。Markovnikov 规则及其理论解释。理解电子离域与共轭体系；共轭二烯烃 1,4-加成反应的理论解释。掌握烯烃、炔烃和双烯烃的命名（包括顺/反、Z/E 命名法，次序规则），烯烃的化学性质：催化加氢；加卤素、卤化氢、硫酸和水；Markovnikov 规则；加次卤酸；与溴化氢的自由基加成；自由基的稳定性；硼氢化氧化反应；双键的臭氧化反应； $\alpha$ -氢原子的反应。炔烃的化学性质：活泼氢的反应（酸性及金属炔化物的生成）；加成反应（催化加氢、Lindlar 催化加氢；加卤素、卤化氢、水和氢氰酸）；氧化反应。共轭二烯烃的加成反应（1,2-加成和 1,4-加成）；双烯合成—Diels-Alder 反应。

重点支持毕业要求指标点 1.4、2.3。

## 4. 环烃（7 学时）

了解环烃的系统命名法、构造异构，环状化合物的结构及其稳定性。了解芳烃的构造异构，单环芳烃的物理性质；苯的结构及其稳定性。理解环己烷的构象异构。芳环上亲电取代反应机理；苯环上亲电取代反应的定位规则（两类定位基）及其在有机合成上的应用。稠环芳烃，萘的结构及化学性质：亲电取代反应（卤化、硝化、磺化）；氧化及加氢反应。掌握环烷烃的开环反应。掌握芳烃的系统命名法，单环芳烃的亲电取代反应（卤代、硝化、磺化、Friedel-Crafts 烷基化和酰基化、氯甲基化），氧化反应（芳环侧链及苯环的氧化）。

重点支持毕业要求指标点 1.4、2.3。

## 5. 旋光异构（4 学时）

了解不含手性碳原子的化合物的旋光异构现象。不对称合成及外消旋体的拆分。理解手性和对称性：分子的手性，对映异构。手性分子的性质：偏振光和旋光性，旋光性和比旋光度。具有两个手性中心开链化合物的对映异构体、非对映体和内消旋体及其性质。掌握具有一个手性中心化合物的对映异构和分子的构型；构型的表示法：透视式、Fischer 投影式；绝对构型与 R/S 表示法；对映体、外消旋体及其性质。

重点支持毕业要求指标点 1.4、2.3。

## 6. 卤代烃（5 学时）

了解卤代烃的分类和命名。卤代烃的物理性质。理解消除反应历程（消除方向的 Saytzeff 规则）。掌握卤代烃的化学性质：亲核取代反应（水解、氰解、醇解、氨解、与硝酸银醇溶液作用）；消除反应（脱卤化氢）、与金属反应（Grignard 试剂）。亲核取代反应历程及其影响因素（ $S_N1$  和  $S_N2$  历程、特点）。卤代烯烃和卤代芳烃的化学性质：乙烯型和烯丙基型、苯基型和苄基型卤代烯烃的性质比较。

重点支持毕业要求指标点 1.4、2.3、3.1。

## 7. 光谱法在有机化学中的应用（5 学时）

了解红外光谱中分子振动的类型；红外光谱和核磁共振氢谱在有机化合物结构分析中的

应用。理解红外光谱中主要官能团的特征吸收频率；核磁共振氢谱图：屏蔽效应和化学位移，自旋偶合和偶合常数，积分比例等。

重点支持毕业要求指标点 5.2。

#### 8. 醇、酚、醚（6 学时）

了解醇、酚和醚的结构、分类、构造异构和制法；醇、酚和醚的物理性质：氢键对沸点和溶解性的影响，波谱特征。理解醇、酚、醚的命名，醇与 HX 反应及醇脱水反应的机理。掌握醇的化学性质：饱和一元醇的酸性和碱性，卤代烃的生成(与 HX 氢卤酸的反应，与  $PX_3$ 、 $PX_5$  的反应，与  $SOCl_2$  的反应)，脱水反应（分子内脱水及其反应取向，分子间脱水），氧化反应；酚的化学性质：酚羟基上的反应，芳环上的亲电取代反应（卤代、硝化、磺化）、氧化反应；醚的化学性质：醚的碱性和钅盐的生成，醚键断裂；环氧化合物的开环反应。

重点支持毕业要求指标点 1.4、2.3、3.1、5.2。

#### 9. 醛、酮、醌（5 学时）

了解醛、酮的物理性质、波谱性质； $\alpha,\beta$ -不饱和醛、酮的特性：1, 2-加成；1, 4-加成；选择性还原。了解醌的结构和化学性质。理解醛、酮的命名、结构。亲核加成反应机理。掌握醛、酮的化学性质：亲核加成反应（加氢氰酸；加饱和亚硫酸氢钠，不同醛酮的反应活性；加醇：保护羰基；加格氏试剂；与氨衍生物的加成缩合）； $\alpha$ -氢的反应（羟醛缩合；卤仿反应）。氧化和还原反应，歧化（Cannizzaro）反应。

重点支持毕业要求指标点 1.4、2.3、3.1、5.2。

#### 10. 羧酸及其衍生物（5 学时）

了解羧酸及其衍生物的物理性质、波谱特征。理解羧酸及其羧酸衍生物结构和命名。理解酰基上亲核取代反应机理及羧酸、羧酸衍生物的反应活性。掌握羧酸的化学性质：羧酸的酸性及影响酸性强度的因素（诱导效应）；羧酸衍生物的生成；羧基的还原反应；脱羧反应； $\alpha$ -氢原子的卤代反应。羧酸衍生物的化学性质：酰基上的亲核取代反应（水解、醇解和氨解），反应活性比较，与 Grignard 试剂的反应；还原反应。

重点支持毕业要求指标点 1.4、2.3、3.1、5.2。

#### 11. 取代酸（4 学时）

了解羟基酸、羧基酸的结构、物理性质。理解乙酰乙酸乙酯的制法（Claisen 酯缩合）和化学性质（酮式-烯醇式互变异构、酸式分解和酮式分解）；丙二酸二乙酯的化学性质。初步掌握乙酰乙酸乙酯、丙二酸二乙酯在有机合成上的应用。

重点支持毕业要求指标点 1.4、2.3、3.1、5.2。

#### 12. 有机含氮化合物（6 学时）

了解芳香族硝基化合物及胺的命名：了解偶氮染料、胺的结构和分类。理解芳香族硝基化合物的性质：还原反应，芳环上的亲核取代反应。苯环上硝基对邻、对位基团的影响。掌握胺的化学性质：碱性，烃基化，酰基化，磺酰化—Hinsberg 反应，与亚硝酸反应，芳胺的保护和芳环上的亲电取代反应；芳基重氮盐的性质，重氮盐的取代反应（被氢原子、羟基、卤素和氰基等取代），偶合反应。

重点支持毕业要求指标点 1.4、2.3、3.1、5.2。

#### 13. 杂环化合物（3 学时）

了解杂环化合物的分类、命名（呋喃，噻吩，吡咯，咪唑，吡啶，咪唑，嘧啶，喹啉）。了解与生物有关的杂环及其衍生物。理解呋喃、噻吩、吡咯和吡啶的结构与芳香性。掌握呋喃、噻吩、吡咯的化学性质：亲电取代反应、加成反应和吡咯的弱碱性和弱酸性。吡啶：碱性；亲电取代反应和亲核取代反应。

重点支持毕业要求指标点 1.4、2.3、3.1、5.2。

#### 14. 碳水化合物（2 学时）

了解单糖的结构：单糖的链状结构、变旋现象和环状结构，Fischer 投影式、Haworth 式和构象式。理解单糖的化学性质：异构化反应、氧化反应、还原反应、成脎反应、成苷反应。

重点支持毕业要求指标点 1.4、2.3。

### 三、教学方法

在教学时应充分利用多媒体、优秀教学视频、微课、MOOCs 等公共教学资源，强化教学效果；课堂教学中运用启发式教学和理论联系实际的方法以调动学生的学习主动性和积极性；教学实施中注重学生自主学习能力的培养和提升；将课堂讲授、布置课外作业、指导自学、实施课外辅导和实验教学相结合，全面提高教学质量。

### 四、课内外教学环节教学安排及基本要求

课内外理论教学环节及学时分配表见表 4-1。

表 4-1 课内外教学环节及学时分配表

序号	课程内容	理论学时	习题学时	研讨学时	合计	课外学时
1	绪论	2		0	2	2
2	饱和烃：烷烃	4		0	4	4
3	不饱和烃：烯烃、炔烃、二烯烃	5.5	0.5		6	6
4	环烃	6.5		0.5	7	6
5	旋光异构	4		0	4	4
6	卤代烃	4.5		0.5	5	5
7	光谱法在有机化学中的应用	4.5		0.5	5	5
8	醇、酚、醚	5.5	0.5		6	6
9	醛、酮、醌	4.5		0.5	5	5
10	羧酸及其衍生物	4.5		0.5	5	5
11	取代酸	4		0	4	4
12	含氮化合物	5.5		0.5	6	6
13	杂环化合物	3			3	3
14	碳水化合物	2			2	3
合计		60	1	3	64	64

### 五、课外学习要求：

本课程教学内容中学生课外自主学习的内容及要求：课外学习包括作业、重要反应总结、课外阅读等。学生针对教师每次授课的内容进行复习，对教师下次授课内容进行预习；每章学完后学生阅读文献 1~3 篇，并进行总结；针对每次课后教师布置的下次课的研讨主题查阅文献；完成每次课布置的作业。

作业包括两种形式，一是教师根据讲课内容和课程重点难点布置的习题，二是 ChemDraw 软件练习及应用，并要求学生进行课程重要反应总结，或是学生自己选题写课程小论文。学生无论完成哪种形式的作业，都要根据作业内容，查阅和阅读文献，要求每 1 次课（2 学时）的课内教学，学生阅读文献或参考书，完成作业 2 学时，教师辅导答疑 1 学时。

重点支持毕业要求指标点 1.4、2.3、3.1、5.2。

## 六、考核内容及方式

本课程成绩由平时成绩和期末考试成绩组合而成，采用百分计分制。各部分所占比例如下：

平时成绩占 30%，包括考勤考绩、课堂表现、平时测验（期中考试）、作业、自主学习（或课程论文）等。重点支持毕业要求指标点 1.4、2.3。

期末成绩占 70%，采用考试的考核方式，考试采用闭卷形式。考核内容主要包括有机化合物的结构与性质，占总分比例 40%，主要支撑毕业要求指标点 1.4；有机化学反应基本原理并用于对轻化工程领域内复杂工程问题进行识别、分析、表达等，占总分比例 30%，主要支撑毕业要求指标点 2.3；有机化合物之间的相互转化及作用等，占总分比例 30%，主要支撑毕业要求指标点 1.4、2.3、3.1、5.2。

## 七、持续改进

本课程根据学生作业、课堂讨论、在线测试、chem draw 软件的使用以及期中考试等情况和学生、教学督导等反馈，及时对教学中不足之处进行改进，并在下一轮课程教学中改进提高，确保相应毕业要求指标点达成。

## 八、教材及参考资料

### 建议教材：

[1] 汪小兰．有机化学（第四版）[M]．北京：高等教育出版社，2005

### 参考资料：

[1] 徐寿昌．有机化学（第二版）[M]．北京：高等教育出版社，1993

[2] 高鸿宾，齐欣．有机化学习指南[M]．北京：高等教育出版社，2005

[3] 高鸿宾．有机化学（简编版）[M]．北京：高等教育出版社，2008

# 物理化学 B 课程教学大纲

课程代码： 0425A005-0425A006

课程名称：物理化学 B/ Physical Chemistry B

开课学期： 3、4

学分 / 学时： 4/64（理论： 56，研讨： 6 ， 习题： 2 ）

课程类别：必修课/学科专业基础课

适用专业 / 开课对象：生物工程、食品科学与工程、轻化工程/二年级本科生

先修课程 / 后修课程：高等数学，大学物理，无机及分析化学，有机化学/化工原理，  
化工热力学

开课单位：生物与化学工程学院/轻工学院

团队负责人： 张立庆

审核人： 姜华昌

执 笔 人： 姜华昌

审批人： 王永江

## 一、课程简介（包含课程性质、目的、任务和内容）

物理化学研究化学变化、相变化及其有关的物理变化的基本原理，主要是平衡的规律和变化速率的规律。物理化学课程是食品科学与工程、生物工程、轻化工程专业等专业的必修的专业基础课，它是培养上述专业工程技术人才的整体知识结构及能力结构的重要组成部分，同时也是后继专业课程的基础。

1、通过本课程的学习，使学生比较熟悉物理化学的理论研究规律，牢固地掌握物理化学基础理论知识，明确物理化学的重要概念及基本原理，同时掌握物理化学的基本计算方法。

2、通过本课程的学习，学生应进一步得到一般科学方法的训练，增强分析和解决物理化学问题的能力。科学方法的训练应贯彻在本课程教学的整个过程中，特别是要通过热力学和动力学学习，使学生进一步掌握从实验结果出发进行归纳和演绎的一般方法，熟悉由假设和模型上升为理论的方法，并具备根据具体条件应用理论解决实际问题的科学方法。

本课程重点支持以下毕业要求指标点：

**1.4 具备物理化学、化工原理、生物工程、轻化工程专业基础知识，并能用于解决食品、生物工程、轻化工程领域复杂工程问题。**

体现在掌握化学热力学的基本知识，并能运用化学热力学知识对生物工程中所涉及的化学反应进行热力学分析与计算；掌握化学动力学的基本知识与基本原理，并能运用化学动力学知识解决生物工程、食品工程、轻化工程过程中出现的反应速率与反应机理等问题。通过化学平衡分析、相平衡分析、电化学分析、界面现象分析、化学动力学分析、胶体化学分析来解决生物工程、食品工程、轻化工程领域的复杂工程问题。

**2.3 具有应用生物工程、食品工程科学、轻化工程的基本原理，并通过文献研究对生物工程、食品工程、轻化工程领域内复杂工程问题进行识别、分析、表达，以获得有效结论的能力。**

体现在掌握热力学第一定律与热力学第二定律，能判断化学反应进行的方向；掌握化学平衡的基本原理，并能用于计算反应进行的程度；掌握化学动力学的基本理论与原理，并能对化学反应的速率进行计算与分析，具有对生物工程、食品工程、轻化工程领域内复杂工程问题进行分析的能力。

**3.1 针对生物工程、食品工程、轻化工程或生物工程、食品、轻化工程项目等工程问题，具备设计满足特定需求的生产系统、操作单元或工艺流程的能力。**

体现在掌握相平衡的基本知识与基本原理，掌握相律并能对相图进行分析，为设计生物工程、食品工程、轻化工程过程中的分离与提纯操作单元打下理论基础。

**4.1 具备基于生物工程、食品工程、轻化工程科学原理对生物工程、食品工程、轻化工程领域工程问题进行实验设计的能力。**

体现在掌握化学热力学的知识进行有关生物实验路线的设计；体现在掌握化学反应速度的基本理论，具备将这些知识用于对生物工程、食品工、轻化工程领域复杂工程问题进行实验设计的能力。具有运用这些知识用于科学设计实验的能力。

**4.3 掌握生物工程、食品工程、轻化工程基础实验的基本原理和方法，能对实验数据进行采集、处理和分析。**

体现在掌握化学热力学、化学平衡、相平衡、电化学、界面现象、化学动力学的基本理论与原理，结合物理化学实验，具有对化学实验结果采集和整理的能力。

**12.1 有积极向上的价值观，具备不断拓展知识面和终身学习、适应发展的能力。**

体现在了解物理化学的发展过程，掌握系统学习法与结构学习法，认真进行预习与复习，认真进行课外学习，从而培养自主学习和终身学习的意识。

**12.2 掌握良好的学习方法，具有一定的探索知识能力。**

体现在掌握物理化学的学习方法，掌握逻辑结构学习法，能主动进行课外自学，采用以“问题”为核心的教学方法，使学生掌握良好的学习方法，并有一定的探索知识能力。本课程重点支持以下毕业要求指标点：

## 二、教学内容、基本要求及学时分配

绪论（2 学时）

理解下列热力学基本概念：物理化学基本概念及其研究方法；气体基本知识，气体饱和蒸气压及临界现象；物理量计算的基本规则。

### 1. 热力学第一定律（10 学时）

通过本章的学习，要求学生理解下列热力学基本概念：平衡状态，状态函数，可逆过程等概念，掌握热力学第一定律的叙述及数学表达式。理解热力学能、焓、化学计量数、反应进度、标准摩尔反应焓、标准摩尔生成焓、热容、相变焓的定义并会应用。掌握在物质的  $p$ 、 $V$ 、 $T$  变化，相变化及化学变化过程中计算热、功和热力学能、焓变化值的原理和方法。将热力学一般关系式应用于特定系统时，会应用状态方程（主要是理想气体状态方程）及热力学数据（热容、相变焓等）。

主要内容：

- 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：

- 1) 下列热力学基本概念：平衡状态，状态函数，可逆过程
- 2) 热力学第一定律的叙述及数学表达式
- 3) 热力学能、焓、标准摩尔生成焓、相变焓的定义及应用。



4) 掌握在物质的  $p$ 、 $V$ 、 $T$  变化, 相变化及化学变化过程中计算热、功和热力学能、焓变化值的方法。

难点:

1) 热力学能、焓、标准生成焓、相变焓的定义及其应用

2) 在物质的  $p$ 、 $V$ 、 $T$  变化, 相变化及化学变化过程中计算热、功和热力学能、焓变化值的方法。

重点支持毕业要求指标点 1.4、2.3、4.1、4.3。

## 2. 热力学第二定律 (9 学时)

通过本章的学习, 要求学生掌握热力学第二、第三定律的叙述及数学表达式。理解熵、吉布斯函数、亥姆霍兹函数、标准熵及标准生成吉布斯函数、饱和蒸汽压的定义并会应用。掌握在物质的  $p$ 、 $V$ 、 $T$  变化, 相变化及化学变化过程中计算熵、吉布斯函数、亥姆霍兹函数变化值的原理和方法, 理解并会用热力学基本方程, 了解麦克斯韦关系式的推导, 掌握热力学公式的适用条件, 掌握克拉贝龙方程, 理解熵增原理及平衡判据的一般准则。

主要内容:

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 亥姆霍兹函数和吉布斯函数

2.8 热力学函数的一些重要关系式

2.9  $\Delta G$  的计算

重点:

1) 热力学第二定律的叙述及数学表达式

2) 熵、吉布斯函数、亥姆霍兹函数、标准熵及标准生成吉布斯函数的定义并会应用。

3) 在物质的  $p$ 、 $V$ 、 $T$  变化, 相变化及化学变化过程中计算熵、吉布斯函数、亥姆霍兹函数变化值的原理和方法

4) 明确热力学公式的适用条件, 掌握熵增原理及平衡判据的一般准则。

难点:

1) 熵、吉布斯函数、亥姆霍兹函数、标准熵及标准生成吉布斯函数的定义并会应用

2) 在物质的  $p$ 、 $V$ 、 $T$  变化, 相变化及化学变化过程中计算各种状态函数变化值的原理和方法

重点支持毕业要求指标点 1.4、2.3、4.1、4.3。

## 3. 化学势 (5 学时)

通过本章的学习, 要求学生理解偏摩尔量及化学势的概念, 理解拉乌尔定律及亨利定律并会应用。理解理想液态混合物、理想稀溶液, 了解活度和活度因子、逸度和逸度因子的概念。了解理想液态混合物及理想稀溶液中各组分化学势的表达式。掌握稀溶液的依数性, 能够应用稀溶液依数性公式进行有关计算。

主要内容:

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 不挥发性溶质理想溶液的依数性

### 3.7 非理想多组份系统中物质的化学势

重点:

- 1) 偏摩尔量及化学势的概念
- 2) 拉乌尔定律及亨利定律并会应用
- 3) 理想系统(理想液态混合物及理想稀溶液)中各组分化学势的表达式
- 4) 稀溶液的依数性

难点:

- 1) 偏摩尔量及化学势的概念
- 2) 活度与逸度的有关计算

重点支持毕业要求指标点 1.4、2.3、4.1、4.3。

### 4. 化学平衡(6 学时)

通过本章的学习,要求学生掌握标准常数的定义。掌握标准平衡常数和温度的关系,理解化学反应等温方程的推导并会应用。能利用热力学数据计算平衡常数及平衡组成。能判断一定条件下化学反应可能进行的方向。会分析温度、压力、组成等因素对平衡的影响。

主要内容:

- 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:

- 1) 标准常数的定义
- 2) 化学反应等温方程
- 3) 利用热力学数据计算平衡常数及平衡组成
- 4) 判断一定条件下化学反应可能进行的方向
- 5) 温度、压力等因素对平衡的影响

难点:

- 1) 利用热力学数据计算平衡常数及平衡组成
- 2) 同时平衡及其有关计算

重点支持毕业要求指标点 1.4、2.3、4.1、4.3。

### 5. 相平衡(6 学时)

通过本章的学习,要求学生理解克拉佩龙方程和克拉佩龙-克劳修斯方程,能应用这些方程进行有关的计算;理解相律的意义并会应用,了解相律的推导,掌握单组分系统及二组分系统典型相图的特点和运用,能用杠杆规则进行分析与计算,了解由实验数据绘制相图的方法。

主要内容:

- 5.1 相律
- 5.2 克拉佩龙-克劳修斯方程
- 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

重点:

- 1) 相律的意义并会应用
- 2) 单组分系统及二组分系统典型相图的特点和运用。
- 3) 运用杠杆规则进行分析与计算的方法
- 4) 由实验数据绘制相图的方法

难点:

- 1) 相律的意义及其应用
- 2) 二组分系统典型相图的特点和运用

重点支持毕业要求指标点 1.4、2.3、3.1、4.1、4.3。

## 7. 电化学 (11 学时)

通过本章的学习,要求学生理解表征电解质溶液导电性质的物理量(电导率、摩尔电导率、离子迁移数),理解离子平均活度及平均活度因子的定义,理解离子强度的定义,理解离子氛的概念及德拜-许克尔极限公式,理解可逆电池的概念,掌握能斯特方程,掌握电池电动势的计算及其应用,理解极化作用和超电势的概念。

主要内容:

- 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

重点:

- 1) 表征电解质溶液导电性质的物理量
- 2) 能斯特方程及其有关计算
- 3) 电池电动势的计算及其应用

难点:

- 1) 离子平均活度及平均活度因子的定义
- 2) 原电池的设计

重点支持毕业要求指标点 1.4、2.3、4.1、4.3。

## 8. 界面现象和分散系统 (7 学时)

通过本章的学习,要求学生理解表面张力及表面吉布斯函数的概念及其与接触角、润湿、铺展的联系,理解拉普拉斯公式及开尔文公式并会应用。理解溶液界面的吸附及表面活性物质的作用,了解吉布斯吸附公式的含义,理解物理吸附与化学吸附的含义和区别,理解兰格缪尔单分子层吸附理论和吸附等温式,了解 BET 多分子层吸附理论和吸附等温式。理解分散系统的分类及胶体的定义。理解溶胶的性质,理解溶胶的稳定和破坏的原因。

主要内容:

- 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 溶胶的光学性质及力学性质
- 8.8 溶胶的电性质
- 8.9 溶胶的稳定与聚沉
- 8.10 溶胶的制备与净化

重点:

- 1) 表面张力及表面吉布斯函数的概念及其与接触角、润湿、铺展的联系
- 2) 溶液界面的吸附
- 3) 兰格缪尔单分子层吸附理论和吸附等温式
- 4) 胶体系统的光学性质与动力性质
- 5) 溶胶系统的电学性质

难点:

- 1) 弯曲液面对热力学性质的影响和拉普拉斯公式及开尔文公式的应用
- 2) 溶胶系统的电学性质

重点支持毕业要求指标点 1.4、2.3、4.1、4.3。

### 9. 化学动力学 (8 学时)

通过本章的学习, 要求学生掌握化学反应速率、反应速率系统、反应级数、基元反应、反应分子数的概念。掌握通过实验建立速率方程的方法, 掌握一级和二级反应的速率方程及其应用, 理解典型复杂反应的特征。了解处理对行反应、平行反应和连串反应的动力学处理方法, 掌握稳态近似法、平衡近似法及控制步骤的概念。

主要内容:

- 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 典型复合反应动力学
- 9.7 基元反应近似处理方法

重点:

- 1) 化学反应速率、反应速率常数及反应级数的概念
- 2) 一级和二级反应的速率方程及其应用
- 3) 复杂反应的特征, 了解处理对行反应、平行反应和连串反应的动力学方法。

难点:

- 1) 通过实验建立速率方程的方法
- 2) 复杂反应的特征及其有关计算

重点支持毕业要求指标点 1.4、2.3、4.1、4.3。

### 三、教学方法

本课程是生物工程、食品科学与工程、轻化工程的核心课程。课程的基本理论部分采用进行系统讲授。讲课的内容要注意内容的系统性和逻辑的严密性。讲课时要求做到概念准确, 重点突出, 板书清楚, 层次清晰, 条理分明, 并能承前启后, 适当介绍实际应用的科研与工

程实例。

本课程的教学形式采用 CAI 课件与黑板讲授相结合的教学方式，合理运用问题教学或项目教学的教学方法。每次课都确定一个或几个需要解决的问题，然后围绕“问题”展开教学。每一章都进行复习与总结。

课内研讨内容由教师结合教学内容糅合在教学过程中进行（可以分散在教学过程中进行）。

具体研讨式教学的主题：

1. 实验数据处理在科研中的应用；
2. 运用逻辑结构学习法进行化学热力学归纳与讨论；
3. 利用项目实验数据计算热力学函数，判断过程的方向；
4. 稀溶液依数性的应用实例讨论（凝固点下降法测定溶质的摩尔质量）；
5. 采用项目实验数据进行有关化学平衡的计算与讨论；
6. 相平衡理论的应用实例讨论（化工产品的分离与提纯）；
7. 原电池设计的分析与总结；
8. 催化剂的比表面计算与测定；
9. 胶体聚沉理论的分析与应用实例讨论；
10. 利用有关实验数据计算化学反应速率，建立动力学方程；

重点支持毕业要求指标点 1.4、2.3、3.1、4.1、4.3、12.1、12.2。

#### 四、课内外教学环节教学安排及基本要求

课内外理论教学环节及学时分配表见表 4-1。

表 4-1 课内外教学环节及学时分配表

序号	课程内容	课内学时				课外学时
		理论学时	习题学时	研讨学时	合计	
1	绪论与气体的 $pVT$ 行为	2			2	2
2	热力学第一定律	8.5	0.5	1.0	10	10
3	热力学第二定律	7.5	0.5	1.0	9	9
4	多组分系统热力学	4.5		0.5	5	5
5	化学平衡	5.5		0.5	6	6
6	相平衡	5.5		0.5	6	6
7	电化学	9.5	0.5	1.0	11	11
8	表面现象	3.5		0.5	4	4
9	胶体化学	2.5		0.5	3	3
10	化学动力学	7	0.5	0.5	8	8
合计		56	2	6	64	64

#### 五、课外学习要求

本课程教学内容中学生课外自主学习的内容及要求：课外学习包括作业、课外阅读和网络课程学习。本课程要求学生的课外自主学习时间与理论讲课学时的比例为 1:1。每次课后要求学生根据授课的教学内容进行复习与总结，并进行预习；要求学生阅读教学参考书中的相关章节；针对教师布置的问题进行探究性学习，完成教师布置的课后作业。

作业包括二种形式，第一种形式的作业是教师根据讲课内容和课程重点难点布置的习题，第二种形式是进行网上在线测试。学生在课后应该根据作业内容，阅读教学参考书。要求每1次课（2学时）的课内教学，学生课外进行网络课程学习或阅读教学参考书的相关章节1学时，完成作业1学时。

1. 本课程已建立物理化学课程网站与物理化学网络教学平台，学生可以在课外进行自主学习。

2. 本课程有全程物理化学课堂教学视频可供学生在课外学习。

3. 本课程有物理化学微课教学视频可供学生在课外学习。

4. 本课程为学生提供一套《物理化学测验题集》，学生可以在课外练习。

重点支持毕业要求指标点 12.1、12.2。

## 六、考核内容及方式

计分制：百分制（√）；五级分制（○）；两级分制（○）

考核方式：考试（√）；考查（○）

本课程成绩由平时成绩、期末考试组合而成，采用百分计分制。各部分所占比例如下：

平时成绩占 25%，平时成绩构成：作业（25）%；考勤（25）%；网上学习与测验（50）%，主要考查各章知识点的理解程度，学习态度，自主学习能力，利用现代工具获取所需信息和综合整理能力，课堂讨论时的沟通和表达能力。重点支持毕业要求指标点 1.4、2.3、3.1、4.1、4.3、12.1、12.2。

期末成绩占 75%，采用考试的考核方式，考试采用闭卷形式。题型为选择题、填空题、是非题、计算题、问答题、证明题、推导题等。重点支持毕业要求指标点 1.4、2.3、3.1、4.1、4.3。

## 七、持续改进

本课程根据学生作业、课堂讨论、在线测试等情况和学生、教学督导等反馈，及时对教学中不足之处进行改进，并在下一轮课程教学中改进提高，确保相应毕业要求指标点达成。

## 八、教材及参考资料

### 建议教材：

[1] 印永嘉. 物理化学简明教程[M]. 北京：高等教育出版社，2007

[2] 傅献彩. 物理化学[M]. 北京：高等教育出版社，2005

### 参考资料：

[1] 胡英. 物理化学[M]. 北京：高等教育出版社，2014

[2] 天津大学. 物理化学（第五版）[M]. 北京：高等教育出版社，2009

[3] 沈文霞. 物理化学核心教程[M]. 北京：科学出版社，2005

[4] 孙仁义. 物理化学[M]. 北京：化学工业出版社，2014

[5] 吕德义. 物理化学[M]. 北京：化学工业出版社，2014

[6] 边文思. 物理化学同步辅导及习题全解[M]. 北京：中国水利水电出版社，2010

# 化工原理 B 课程教学大纲

课程代码: 0425A018-0425A019

课程名称: 化工原理 B/ Principles of Chemical Engineering B

开课学期: 4、5

学分/学时: 4/64 (理论 64)

课程类别: 必修课; 专业基础类课程

适用专业/开课对象: 制药工程、生物工程、食品科学与工程、材料科学与工程、轻化工程/二、三年级本科生

先修/后修课程: 高等数学, 物理化学/各专业相关专业课程

开课单位: 生物与化学工程学院/轻工学院

团队负责人:

审核人: 胡志军

执笔人: 诸爱士

审批人: 王永江

## 一、课程简介 (包含课程性质、目的、任务和内容)

《化工原理 B》课程是以工业生产中的单元操作为主线研究生产过程中的物理加工过程, 研究产品生产过程中的各项单元操作, 并将其应用到到工厂的生产和设计中。本课程是制药工程、食品科学与工程、材料科学与工程、生物工程、轻化工程等专业必修的一门专业基础课, 是学生在从理论知识转向专业工程知识过程中起到承前启后作用的一门枢纽课程。本课程主要介绍生产过程中以动量传递、热量传递、质量传递等为主的各单元操作的基础理论知识和基本计算设计方法。通过本课程教学, 学生应达到下列教学目标: ①掌握生产过程中主要单元操作的理论知识; ②掌握生产过程中主要单元操作的物料衡算、热量衡算等的计算方法; ③具备生产过程中主要单元操作设备的设计与选型及操作的基本能力; ④初步具有工程项目设计的基本能力; ⑤具有为后续专业课的学习以及工业生产技能的掌握提供所需的基础知识。

本课程重点支持以下毕业要求指标点:

### 1.4 具备工程与工艺专业基础知识, 并能用于解决工程领域复杂工程问题。

体现在掌握化工原理中各种单元操作的基本理论, 操作特点和计算方法; 通过对动量传递、热量传递和质量传递等典型工程实例的分析和讨论, 选择合适的各种单元操作方法, 进行流体流动、热量传递和均相混合物分离特性分析、计算和设计, 解决在操作和设计方面的实际问题的能力; 从传递过程的共性出发, 通过讨论各种单元操作的特征, 强化工程观点, 培养工程意识, 并能用于解决工程领域复杂工程问题。

### 2.3 具有应用工程科学的基本原理, 并通过文献研究对工程领域内复杂工程问题进行识别、分析、表达, 以获得有效结论的能力。

体现在掌握化工原理中各种单元操作的基本理论, 操作特点和计算方法; 通过对动量传递、热量传递和质量传递等典型工程实例的分析和讨论等掌握化工原理基本知识, 并通过文献研究, 对工程领域内复杂工程问题进行识别、分析、表达, 以获得有效结论。

### **3.1 针对产品或项目等复杂工程问题，具备设计满足特定需求的生产系统、操作单元或工艺流程的能力。**

体现在掌握气液相平衡、液液相平衡、气液固相平衡等基本原理和基本规律，用于气体吸收、液液蒸馏、液液萃取、干燥等单元操作的分析、计算和设计，用于设计产品工程领域复杂工程问题的解决方案。

#### **12.2 掌握良好的学习方法，具有一定的探索知识能力。**

体现在了解化工过程构成、单元操作特性及其分类；理解单位制、基本单位、工程单位和国际单位间相互换算规律；掌握质量守恒定律、能量守恒定律、平衡关系、过程速率等单元操作的共性，培养学生掌握良好的工程学习方法，并具有一定的探索知识能力。

## **二、教学内容、教学基本要求及学时分配**

### **1. 绪论（2 学时）：**

了解化工过程构成、单元操作特性及其分类；掌握质量守恒定律、能量守恒定律、平衡关系、过程速率。了解工程知识学习方法，初步具有工程观点。

重点支持毕业要求指标点 12.2。

### **2. 流体力学基础（14 学时）：**

了解牛顿粘性定律、层流和湍流、管流速度分布；了解因次分析方法的应用；理解静力学原理，掌握其应用；理解流动流体的质量衡算和机械能衡算；理解流速和流量的测定原理；掌握机械能衡算方程的应用；掌握液体流动时的机械能损失计算；掌握管路的计算。

教学重点与难点：静止基本方程，机械能衡算式，牛顿粘性定律，流动现象，边界层，阻力计算，管路计算，流量测量。

重点支持毕业要求指标点 1.4、2.3。

### **3. 流体输送机械（6 学时）：**

了解离心泵的结构、运行原理、气缚与汽蚀现象；了解其它类型的流体输送机械；理解泵的安装高度的确定；理解离心泵的理论压头与扬程、功率和效率，掌握其计算；掌握流量调节方法和泵的选择。

教学重点与难点：离心泵结构与基本方程，离心泵的安装与流量调节。

重点支持毕业要求指标点 1.4、3.1。

### **4. 热量传递基础（6 学时）：**

了解传热的基本方式与区别，了解两物体间辐射传热的基本知识；理解付立叶定律及其在一维稳态热传导中的应用；理解对流传热过程、牛顿冷却定律、对流传热系数及其主要影响因素、因次分析方法的应用；掌握导热、对流、辐射传热的计算。

教学重点与难点：热量传递的方式，付立叶定律，牛顿冷却定律，辐射计算。

重点支持毕业要求指标点 1.4、2.3。

### **5. 传热计算与换热器（4 学时）：**

了解传热设备的分类和设计方法；理解加热和冷却方法、常用传热设备、传热的强化与



弱化等知识；掌握两流体间壁传热过程的计算；掌握典型传热设备的计算。

教学重点与难点：总传热速率方程与计算，典型传热设备。

重点支持毕业要求指标点 1.4、2.3。

#### 6. 质量传递基础（4 学时）：

了解质量传递的方式方法与理论，了解因次分析方法的应用；理解分子扩散与费克定律；理解等摩尔双向扩散和通过惰性组分的单向扩散；掌握对流传质、相际传质、传质速率和传质系数。

教学重点与难点：分子扩散与费克定律，等摩尔双向扩散和单向扩散，对流传质。

重点支持毕业要求指标点 1.4、2.3、3.1。

#### 7. 气体吸收（8 学时）：

了解气体吸收的作用，了解解吸、多组份吸收、化学吸收、非等温吸收；理解气体的溶解度、气液平衡与亨利定律；理解吸收过程模型；掌握填料塔吸收过程计算；掌握传质单元数和传质单元高度以及填料塔的传质系数。

教学重点与难点：气液平衡与亨利定律，填料塔吸收过程计算。

重点支持毕业要求指标点 1.4、3.1。

#### 8. 蒸馏（12 学时）：

了解双组分的汽液平衡；了解与平衡蒸馏简单蒸馏；了解间歇精馏、萃取精馏与恒沸精馏的原理和流程；理解精馏原理，掌握理论板数的计算与塔板效率、等板高度的计算。

教学重点与难点：双组分的汽液平衡，板式塔精馏过程计算。

重点支持毕业要求指标点 1.4、3.1。

#### 9. 气液传质设备（4 学时）：

了解典型的填料塔和板式塔以及塔内流体流动情况；理解设备的类型与指标；掌握塔设备的工艺计算方法与选型。

教学重点与难点：填料塔和板式塔的水力性能。

重点支持毕业要求指标点 3.1、12.2。

#### 10. 液液萃取（2 学时）：

了解液液萃取设备；了解固液萃取的相平衡以及多级逆流萃取的理论级数；了解固液萃取设备。

教学重点与难点：液液相平衡。

重点支持毕业要求指标点 1.4、3.1。

#### 11. 固体干燥（2 学时）：

了解干燥的方式，了解典型干燥设备；理解湿空气的性质和湿度图。

教学重点与难点：湿空气的性质，水分分类。

重点支持毕业要求指标点 2.3、3.1。

### 三、教学方法

针对教育培养计划的目标，结合化工原理这门课程具有概念抽象、内容繁多、计算量大及实践性强等特点，采用“互动”和“案例”的课堂教学，用到以前学过的知识，提出问题、探究原因、综合应用，以取得巩固并能加于应用之功效。

案例教学主题：流体流动；传热；吸收；精馏。

案例教学内容：河道中水的流动；生活中的传热现象（穿衣、炒菜、空调等等）；氨气的吸收与氨水的挥发；炼油过程等。案例可更改。

重点支持毕业要求指标点 1.4、12.2。

#### 四、课内外教学环节教学安排及基本要求

课内外理论教学环节及学时分配表见表 4-1。

表 4-1 课内外理论教学环节及学时分配表

序号	课程内容	课内学时				课外学时
		理论学时	习题学时	研讨学时	合计	
1	绪论	2			2	2
2	流体力学基础	14			14	14
3	流体输送机械	6			6	6
4	热量传递基础	6			6	6
5	传热计算与换热器	4			4	4
6	质量传递基础	4			4	4
7	气体吸收	8			8	8
8	蒸馏	12			12	12
9	气液传质设备	4			4	4
10	液液萃取	2			2	2
11	干燥	2			2	2
合计		64			64	64

#### 五、课外学习要求：

本课程要求学生在课前化一定的课外时间预习相关内容、复习与内容有关的已经学过的概念知识，对相关的传递思考生活中或认识实习中所观察到的现象案例，并准备好发言，课上与教师一起复习回顾已学知识，探讨案例中蕴含的理论；课后及时复习巩固所学知识、理解掌握；其余课外课时用于复习和完成作业，作业采用做习题的形式，完成布置的课后书本习题，总作业量需达 40 题左右，作业必须个人独立完成，不许抄作业，否则平时成绩的作业分相应扣分。及时上交作业，否则视具体情况酌情扣分。教师随时可以答疑。

重点支持毕业要求指标点 1.4，12.2。

#### 六、考核内容及方式

计分制：百分制（√）；五级分制（ ）；两级分制（ ）

考核方式：考试（√）；考查（ ）

本课程成绩由平时成绩、期末考试成绩组合而成，采用百分计分制。各部分所占比例如下：

平时成绩占 30%，主要考查各章知识点的理解程度、平时的学习态度、课堂互动、沟通和表达能力、自主学习能力及到课情况。

重点支持毕业要求指标点 12.2。

期末成绩占 70%，采用考试的考核方式，考试采用闭卷形式。题型为填空题、选择题、判断题、问答题和计算题等。考核内容包括动量传递、热量传递和质量传递的各个单元操作的基本原理基本规律及其分析、计算等。

重点支持毕业要求指标点 1.4、2.3、3.1。

## **七、持续改进**

本课程根据学生课堂参与程度、所学知识掌握程度、作业、平时考核情况和学生、教学督导等反馈，及时对教与学过程中存在的不足之处进行分析改进，并在下一轮课程教学中改进提高，确保相应毕业要求指标点达成。

## **八、教材及参考资料**

### **建议教材：**

[1] 何朝洪，冯霄．化工原理[M]．北京：科学出版社，2007

### **参考资料：**

[1] 陈敏恒．化工原理[M]．北京：化学工业出版社，2010

[2] 谭天恩．化工原理[M]．北京：化学工业出版社，2007

[3] 天津大学化工原理教研室．化工原理[M]．天津：天津科学技术出版社，2010

# 植物纤维化学课程教学大纲

课程代码: 0436A001

课程名称: 植物纤维化学/ Chemistry of Plant Fiber

开课学期: 3

学分/学时: 2.5/40 (理论学时: 34, 研讨学时: 6)

课程类别: 专业核心/必修

适用专业/开课对象: 轻化工程/二年级

先修/后修课程: 有机化学, 造纸原理与工程

开课单位: 生物与化学工程学院/轻工学院

团队负责人: 沙力争

审核人: 胡志军

执笔人: 金光范

审批人: 王永江

## 一、课程简介 (包含课程性质、目的、任务和内容)

《植物纤维化学》是轻化工程专业的专业基础课程。通过该课程学习纤维素、半纤维素和木素都是存在于自然界的高分子化合物, 即天然高分子。本课程通过在自然界产生的高分子化合物如蛋白质和聚糖等是自然界中具有生命的物体, 核算则是生命的最基本物质之一, 它控制活细胞的再生产, 对生物的生长、遗传和变异等现象都起着重要的作用, 纤维素和橡胶等是许多非生命系统的结构物质的基础知识。使学生掌握从低分子物单体如乙烯用合成法制得的高分子物如聚乙烯、聚酯等, 这种由单体经聚合或缩聚作用而成的物质称合成高分子化合物。根据高分子化合物的化学结构及分子形状还可分为线型高分子物 (如纤维素、聚酯等一般是热塑性型的) 和立体网状高分子物 (如木素、酚醛树脂) 两种。只有线型高分子物才能形成纤维。通过本课程教学, 学生应达到, 对各种造纸植物纤维原料的生物结构形态进行观察和测定, 以及对各种化学成分的含量进行测定, 掌握本专业科学实验研究的方法和技能。通过学习本课程, 使学生了解植物纤维原料的形态、结构、超微结构、原料的化学成分, 理解其与制浆造纸的关系, 掌握制浆、纸浆漂白化学反应的类型及原理, 为后续的制浆原理与工程、造纸原理与工程、轻化工环保等课程的学习提供了理论基础。

## 二、教学内容及教学基本要求

### 1.5 具备化学工程与工艺专业知识, 并能用于解决化学工程领域复杂工程问题。

体现在掌握植物纤维化学的概念及制浆造纸工程的基本过程, 了解植物纤维细胞检测控制系统, 理解制浆造纸的一般流程, 掌握植物纤维细胞的基本技术, 掌握从植物纤维当中分离纤维素、木素和半纤维素的原理和方法。

3.1 针对制浆造纸项目等复杂工程问题, 具备设计满足特定需求的生产系统、操作单元或工艺流程的能力。

体现在掌握制浆造纸的基本过程，掌握利用植物纤维分离的基本技术，掌握分离木素的原理和方法，掌握保护纤维素的原理、半纤维素的保护和分离的一般过程。通过制浆造纸的生产，了解木素对制浆和造纸的影响。以废纸制浆造纸的生产工艺，进一步了解纤维循环使用的工程项目的方案。

#### **6.1 了解轻化工程领域的工程技术发展现状，具有系统的化工实践学习经历。**

体现在轻化工程分类与现状，了解制浆造纸技术的特点、发展历史及制浆造纸的前景，了解造纸技术的最新进展，了解涂布白板纸、生活用纸、电容器纸、瓦楞纸、纱管纸、牛皮纸、白卡纸等。

#### **11.2 具备在多学科环境中应用工程管理与经济决策方法的能力。**

体现在制浆造纸的基本过程，了解植物细胞生物检测系统，理解木材、废木材纤维制浆造纸的一般流程，掌握制浆造纸的基本技术的原理和方法，掌握漂白工程的基本原理、纤维素和木素分离的一般过程，这些内容体现了大化工的学科交叉，可以使具备在多学科环境中应用工程管理与经济决策方法的能力。

### **二、教学内容、教学基本要求及学时分配**

#### **1. 绪论（6 学时）**

掌握植物纤维的概念，熟悉植物纤维的分类与现状，了解植物纤维的特点、发展历史及技术的前景，培养学生对植物纤维技术的学习和研究兴趣。

重点支持毕业要求指标点 6.1。

#### **2. 木素（12 学时）**

掌握基因工程技术的概念及基因工程制药的基本过程，理解目的基因的获得、目的基因在宿主细胞中的表达，理解基因工程菌的生长代谢特点，理解基因工程菌质粒不稳定性产生的原因及提高质粒稳定性的方法，理解基因工程药物的分离纯化原理及一般方法，理解基因工程菌的培养方式、发酵工艺及培养设备，了解基因工程药物的质量控制。

重点支持毕业要求指标点 1.5、3.1、11.2。

#### **3. 纤维素（12 学时）**

掌握细胞工程的概念，理解生产用动物细胞的要求和获得，理解动物细胞的培养条件和培养基，了解动物细胞生物反应器及其检测控制系统，了解动物细胞制药的前景与展望。

重点支持毕业要求指标点 1.5、3.1、11.2。

#### **4. 半纤维素（10 学时）**

了解半纤维素的概念、生物合成及命名，半纤维素大分子的类型、化学结构及其在原料中的分布；掌握半纤维素的主要化学性质及半纤维素对纸浆和纸张性质的影响；了解半纤维素的综合利用途径等。

重点支持毕业要求指标点 1.5、3.1、11.2。

### **三、教学方法**

本课程采用研讨式、案例式、项目式等教学方式的教学改革。

#### **1. 研讨式教学的主题：**

##### **1) 玻璃纤维造纸情况分析；**

- 2) 碳纤维造纸情况分析;
- 3) 芳纶纤维造纸情况分析;
- 4) 蚕丝纤维造纸情况分析;
- 5) 棉纤维造纸情况分析;
- 6) 无纺布的生产情况分析;

2. 研讨式教学的主题:

在课程适当教学环节引入案例进行教学, 案例式教学的主题是:

- 1) 木素的利用价值分析;
- 2) 制浆废液中木素的特点;
- 3) 漂白废液中木素的特点;
- 4) 木素的提取方法;
- 5) 木素的综合利用途径;
- 6) 木素在香料行业的应用前景;

3. 研讨式教学的主题:

- 1) 木材的染色方法及应用;
- 2) 纤维素酶及其利用;
- 3) 生物质能源化利用;
- 4) 半纤维素分解产物的利用;
- 5) 树种的识别方法;
- 6) 纤维素衍生物的制作方法以及应用;

重点支持毕业要求指标点 1.5、3.1。

#### 四、课内外教学环节教学安排及基本要求

课内外理论教学环节及学时分配表见表 4-1。

表 4-1 课内外教学环节及学时分配表

序号	课程内容	课内学时				课外学时
		理论学时	习题学时	研讨学时	合计	
1	绪论	6			6	6
2	木素	9		3	12	12
3	纤维素	9		3	12	12
4	半纤维素	10			10	10
合计		34		6	40	40

#### 五、课外学习要求:

课外学习包括作业、课外阅读和读书报告。学生针对教师每次授课的内容进行复习, 对教师下次授课内容进行预习; 每次课后学生阅读文献 1~3 篇; 针对每次课后教师布置的下次课的研讨主题(见: 第五条)查阅文献, 准备课堂发言或研讨报告; 完成每次课布置的作业。

作业包括两种形式,第一种形式的作业是教师根据讲课内容和课程重点难点而自拟的习题,第二种形式的作业是教师根据课程的主要内容而自拟的讨论题目,要求学生按要求写出读书报告。学生无论完成哪种形式的作业,都要根据作业内容,查阅和阅读文献,要求每1次课(2学时)的课内教学,学生阅读文献1~3篇,完成作业2学时,教师辅导答疑1学时。

重点支持毕业要求指标点 1.5、6.1、11.2。

## 六、考核内容及方式

1. 考核方式: 考试(√); 考查( )

2. 成绩评定:

计分制: 百分制(√); 五级分制( ); 两级分制( )

总评成绩构成: 平时考核(30)%; 中期考核( )%; 期末考核(70)%

平时考核包括: 考勤考纪、课堂讨论、平时测验、作业、读书报告、研讨报告等, 主要考查各章知识点的理解程度, 学习态度, 自主学习能力, 利用现代工具获取所需信息和综合整理能力, 课堂讨论时的沟通和表达能力。重点支持毕业要求指标点 1.5、3.1、6.1。

期末成绩占 70%, 采用开卷考试的考核方式, 题型为填空题、选择题、名词解释、问答题。考核内容主要包括木素、纤维素、半纤维素工程的原理与技术、制浆造纸的原理与技术、漂白进展等, 重点支持毕业要求指标点 1.5、3.1、6.1、11.2。

## 七、持续改进

本课程根据学生作业、课堂讨论、平时考核情况和学生、教学督导等反馈, 及时对教学中不足之处进行改进, 并在下一轮课程教学中改进提高, 确保相应毕业要求指标点达成。

## 八、建议教材及参考资料

### 建议教材:

[1]杨淑蕙.植物纤维化学[M], 北京: 中国轻工出版社, 2006

### 参考资料:

[1]张力田.碳水化合物化学[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 1998

[2]陈国符、邬义明.植物纤维化学[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 1980

[3]邬义明.植物纤维化学[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 1991

[4]蒋挺大.木质素化学[M]. 北京: 化学工业出版社, 2009

# 制浆原理与工程课程教学大纲

课程代码：0436A002

课程名称：制浆原理与工程/Pulping Principle and Engineering

开课学期：4

学分/学时：3.0/48（理论学时：39，研讨学时：9，课外课时：48）

课程类别：必修课；专业方向类课程

适用专业/开课对象：轻化工程专业/二年级本科生

先修/后修课程：化工原理、有机化学、植物纤维化学、无机及分析化学

开课单位：生物与化学工程学院/轻工学院

团队负责人：沙力争

审核人：胡志军

执笔人：张学金

审批人：王永江

## 一、课程简介（包含课程性质、目的、任务和内容）

本课程是轻化工程（制浆造纸工程方向）专业四年制本科的一门核心必修课，讲授造纸用原料特性、备料、蒸煮、漂白、废液回收、废纸制浆等环节的基本原理、工艺技术、设备参数和工程应用案例，引导研究各类制浆漂白全过程的基本理论、基本知识、基本方法、通用设备及遴选应用，并将其应用于轻化工生产工作中。本课程是培养轻化工专业工程技术人才的整体知识结构及能力结构的重要组成部分。通过该课程学习可为《造纸原理与工程》等后续课程及解决生产工艺的实际分析问题打下基础。本课程通过备料、化学法纸浆、废纸制浆、纸浆漂白等全过程工艺、原理、设备和生产案例的讲授，重视基本技能训练，理论联系实际，使学生掌握常见制浆方法的基本知识和原理、工艺技术参数、基本操作等，使学生了解和熟悉国内外制浆科学技术的新进展。通过本课程教学，学生应达到下列教学目标：①掌握原料备料的基本原理、工艺特点和基本要求；②掌握化学法制浆的基本原理、工艺特点和基本要求；③掌握高得率制浆的基本原理、特点和基本要求；④掌握废纸制浆的基本原理、工艺特点和基本要求；⑤掌握纸浆漂白的原理、工艺特点和基本要求；⑥在制浆、漂白、过程废弃物回收等重要环节中的方法遴选、工艺制定、工艺评价等方面，具有一定的分析问题、解决工程实际问题的能力；⑦为从事制浆造纸科学技术工作以相关领域工作打下厚实的基础。

本课程主要介绍纸浆的基本理念和发展趋势、备料、化学法制浆、高得率制浆、纸浆洗涤筛选和净化、废纸制浆、纸浆漂白、浮选脱墨、常用制浆工艺流程等环节的基本知识、理论、工艺和实践案例。

本课程重点支持以下毕业要求指标点：

**2.3 具有应用轻化工程科学的基本原理，并通过文献研究对轻化工领域内复杂工程问题进行识别、分析、表达，以获得有效结论的能力。**

体现在掌握备料、化学法制浆、高得率制浆、废纸制浆、漂白、浮选脱墨等作用原理和工艺参数；掌握制浆全流程的相互协同关系；掌握关键性制浆环节的工艺要求和评价方法；



掌握制浆过程中的环境保护和能源利用；并通过局部单一环节或者多环节协同的形式，对制浆过程中的复杂工程为题进行研究和有效的分析，提出解决复杂工程问题的工艺技术方案，并通过现有的知识储备和案例经验，进行具体方案的遴选和优越性或者局限性评价。

### **3.2 具备对轻化工生产系统进行设备安全管理与自动化控制的能力。**

体现在掌握备料、化学法制浆、高得率制浆、废纸制浆、漂白、浮选脱墨等过程的设备工作原理、设备与自动化流程、自动化控制系统参数、设备故障的预判和解决方案，通过关键性设备参数的核对、工艺参数变更的安全性评价，最终实现对轻化工生产系统进行设备安全管理与自动化控制的能力。

### **6.2 了解轻化工程实践及解决方案的社会制约因素，能够合理分析与评价轻化工程实践和复杂工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化等方面的影响**

体现在掌握备料、化学法制浆、高得率制浆、废纸制浆、漂白、浮选脱墨等过程的原理、工艺制定方法和实验手段，并将环境、安全、健康等社会制约因素引入到制浆原理与工程实践中，进行关键性因素的遴选、关键性工艺参数的制定、关键性质量指标的评价，并提出体现复杂工程问题针对性、机理与工艺可行性、技术创新性、环境友好性的解决方案。

## **二、教学内容、教学基本要求及学时分配**

### **1. 绪论（1 学时）**

了解制浆造纸工业的历史、现状及发展；理解制浆的基本生产流程与特点；掌握制浆的基本生产流程与特点及制浆方法的分类。

重点支持毕业要求指标点 2.3、3.2、6.2。

### **2. 备料（2 学时）**

了解制浆造纸工业对植物纤维原料的贮存、各种原料的备料的生产过程；理解各种原料备料的基本生产流程、特点和机理；掌握木材原料及草类原料备料的流程、设备及工艺参数。

重点支持毕业要求指标点 2.3、3.2、6.2。

### **3. 化学法制浆（6 学时）**

了解化学法制浆的现状、存在问题、及其发展方向，了解化学法制浆的常用方法及流程；理解碱法蒸煮的基本概念、基本原理、基本规律；掌握基本工艺过程及主要设备与技术特点、工艺参数及计算。

重点支持毕业要求指标点 2.3、3.2、6.2。

### **4. 高得率制浆（6 学时）**

了解机械法、化学机械法、半化学法制浆的分类和生产流程，以及目前我国高得率浆用途及生产现状；了解盘磨机械浆和化学机械浆的生产过程、设备；理解各种常用高得率浆的制浆机理；掌握机械法、化学机械法、半化学法制浆等常用高得率制浆的分类方法、生产流程和工艺参数。

重点支持毕业要求指标点 2.3、3.2、6.2。

### **5. 纸浆的洗涤、筛选与净化（3 学时）**

了解纸浆洗涤、筛选与净化的目的及作用；理解洗涤、筛选、净化的主要设备的工作原理；掌握洗涤、筛选、净化流程组织、常用工艺参数。

重点支持毕业要求指标点 2.3、3.2、6.2。

#### 6. 碱回收与节能节热技术（6 学时）

了解蒸煮废液的组成及性质及目前废液处理及综合利用的方法，制浆过程的能耗及制浆过程中的节能途径；理解黑液碱回收的基本概念、基本原理、基本规律；掌握碱回收和节能节热的基本工艺过程及主要设备、技术特点及工艺参数。

重点支持毕业要求指标点 2.3、3.2、6.2。

#### 7. 纸浆的漂白（10 学时）

了解漂白方法的分类和目前主要的漂白方法及工艺，了解、设备及相关工艺参数；理解纸浆的漂白的概念、基本原理、基本规律；掌握各种纸浆漂白的工艺流程、基本原理、基本工艺过程及主要设备与技术特点。

重点支持毕业要求指标点 2.3、3.2、6.2。

#### 8. 废纸碎浆、分散与搓揉（4 学时）

了解废纸碎浆、分散与搓揉的原理、作用、设备特点及在工艺流程中的配置；理解废纸碎浆、分散与搓揉的原理、工艺协同和优缺点；掌握废纸碎解的理论，掌握碎浆过程及主要设备；掌握各污染物的分散与搓揉处理的方法和技术。

重点支持毕业要求指标点 2.3、3.2、6.2。

#### 9. 浮选与化学脱墨（4 学时）

了解浮选的目的、作用，浮选设备；了解废纸化学脱墨的目的与作用，脱墨用化学品的性能与作用、废纸脱墨工艺实例；理解浮选脱墨的原理、二次纤维的脱墨原理；掌握浮选脱墨的相关因素、废纸脱墨方法、脱墨的作用机理，以及废纸脱墨工艺及其影响因素。

重点支持毕业要求指标点 2.3、3.2、6.2。

#### 10. 废纸制浆常用工艺流程与废渣废水的处理（6 学时）

了解废纸制浆过程中的新工艺、新技术，了解废纸制浆常用工艺流程，了解废纸制浆中废水的特点及处理方法；理解废纸制浆常用工艺流程的选用方法，理解废纸制浆中废水的特点，理解再生过程中固体废物处理原理；掌握纸制浆常用工艺流程的遴选和评价，掌握废纸制浆中废渣废水的处理方法。

重点支持毕业要求指标点 2.3、3.2、6.2。

### 三、教学方法

针对卓越工程师教育培养计划的目标，制浆原理与工程这门课程本身具有实践性强、理论抽象、系统性强、技术更新发展快等特点，制浆原理与工程课程在传统的教学方法基础上，开展“研讨式教学法”、“案例教学法”、“对分课程”等课堂教学法改革和践行。

在蒸煮、漂白和废纸脱墨的 3 个教学内容中采用“研讨式教学法”，各安排 2 学时。

课程全程采用“案例教学法”和“对分课程”的课堂教学法。“实例教学法”就是以学生参与式的现场教学、案例讲解与评价等实例教学形式为主的“理论与实践直接相结合”的课堂教学模式，其目的就是使课堂成为高效课堂，强化学生的实践动手和工程应用能力，提高人才培养质量。“对分课程”将课程体系进行梳理，并形成精讲与留白，并通过隔堂讨论和“亮考帮”的形式强化学生在教学过程中的参与度，提高学生的课堂效率、培养学生的自学和交互学习

能力。为实施“实例教学法”的课堂教学模式，可采用：

1. 在课堂教学中，采用课堂讲授、研讨式教学、对分式教学、提问式教学；课堂讨论采用独立思考和同组同学合作研究等多种开放、互动的教学形式。

2. 在案例教学中，采用企业优秀课程、远程教学、国内外优秀案例讲解和评价等教学形式。

重点支持毕业要求指标点 2.3、3.2、6.2。

#### 四、课内外教学环节教学安排及基本要求

课内外理论教学环节及学时分配表见表 4-1。

表 1 课内外教学环节及学时分配表

序号	课程内容	课内学时				课外学时
		理论学时	习题学时	研讨学时	合计	
1	绪论	1			1	1
2	备料	2			2	2
3	化学法制浆	6			6	6
4	高得率制浆	6			6	6
5	纸浆的洗涤、筛选与净化	3			3	3
6	碱回收与节能节热技术	2		3	5	6
7	纸浆的漂白	6		3	9	10
8	废纸碎浆、分散与搓揉	4			4	4
9	浮选与化学脱墨	4			4	4
10	废纸制浆常用工艺流程与废渣废水的处理	5		3	8	6
合计		39		9	48	48

#### 五、课外学习要求：

1. 在“备料”的教学内容中，通过 2 学时的课外学习，重点了解和掌握木材原料及草类原料备料的流程、设备及工艺参数。这些内容可见参考资料。

作业采用做习题的形式，见教材 P24 页 1、2、5、6、9 等题目，并针对目前我国制浆造纸用原料结构如，杨木、桉木、思茅松、稻草等，根据企业生产案例设计作业课题。作业要求字体工整，插图干净整洁，参考文献有标注。作业必须个人独立完成，不允许抄袭他人作业，否则平时成绩的作业分为零分。做完作业要按时交上来，否则视具体情况酌情扣除作业分。

2. 在“化学法制浆”的教学内容中，通过 6 学时课外学习，了解化学法制浆的常用方法及流程；初步理解碱法蒸煮的基本概念、基本原理、基本规律。作业采用做习题的形式，例如教材中第 105 页的 1、2、3、4、8、10、23 题等，也可以根据企业实践设计作业课题，例如针对国内重点的制浆企业中材料的化学制浆方法进行优缺点评价等。作业要求同上。

3. 在“高得率制浆”的教学内容中,通过 6 学时课外学习,重点了解洗涤、筛选、净化的主要设备的工作原理;了解和梳理洗涤、筛选、净化流程的常用工艺参数。这些内容可见参考资料。作业采用做习题的形式,教材中第 160 页的 1、2、7、8、12、19 题,作业要求同上。

4. 在“纸浆的洗涤、筛选与净化”教学内容中,通过 3 学时课外学习,重点补充洗涤、筛选、净化的主要设备的工作案例。梳理或者文献调研洗涤、筛选、净化流程常用工艺参数。这些内容可见参考资料。作业采用做习题的形式,教材中第 191 页的 1、2、4、8、9、14、17 题,作业要求同上。

5. 在“碱回收与节能节热技术”教学内容中,通过 6 学时课外学习,了解制浆过程的能耗及制浆过程中的节能途径;了解或者调研掌握碱回收和节能节热的基本工艺过程及主要设备、技术特点及工艺参数。这些内容可见参考资料。作业采用做习题的形式,教材中第 375 页的 1、3、5、9 题,和教材中第 434 页的 3、4、7、8 题,作业要求同上。

6. 在“纸浆的漂白”教学内容中,通过 10 学时课外学习,了解、设备及相关工艺参数;重点梳理各种纸浆漂白的工艺流程、基本原理、基本工艺过程及主要设备与技术特点。作业采用做习题的形式,教材中第 327 页的 1、2、3、16、20、25 题,作业要求同上。

7. 在“碱回收与节能节热技术”教学内容中,通过 6 学时课外学习,了解制浆过程的能耗及制浆过程中的节能途径;了解或者调研掌握碱回收和节能节热的基本工艺过程及主要设备、技术特点及工艺参数。这些内容可见参考资料。作业采用做习题的形式,教材中第 375 页的 1、3、5、9 题,和教材中第 434 页的 3、4、7、8 题,作业要求同上。

8. 在“废纸碎浆、分散与搓揉”教学内容中,通过 4 学时的课外学习,初步了解废纸碎浆、分散与搓揉的原理、工艺协同和优缺点;通过调研实例和文献查阅,进一步掌握各污染物的分散与搓揉处理的方法和技术。作业采用“调研实例和文献查阅”的形式,突出“亮考帮”题型的选用,作业要求同上。

9. 在“浮选与化学脱墨”教学内容中,通过 4 学时的课外学习,了解浮选的目的、作用,浮选设备;了解废纸化学脱墨的目的与作用,调研和查阅常用的废纸脱墨工艺示例。作业采用“调研实例和文献查阅”的形式,突出“脱墨试剂和废纸脱墨的工程案例”等企业实例题型的选用,作业要求同上。

10. 在“废纸制浆常用工艺流程与废渣废水的处理”教学内容中,通过 6 学时的课外学习,了解废纸制浆过程中的新工艺、新技术、常用工艺流程,调研和查阅常用的废纸制浆常用工艺流程实例。作业采用“调研实例和文献查阅”的形式,突出“废纸制浆常用工艺流程的工程案例”等企业实例题型的选用,作业要求同上。

作业要求抄题,字体工整,插图干净整洁,企业调研和文献查阅类作业需要析出参考文献和行业企业名称。作业必须个人独立完成,不允许抄袭他人作业,否则平时成绩的作业分为零分。课后作业需要按时上交,否则视具体情况酌情扣除作业分。

重点支持毕业要求指标点 2.3、3.2、6.2。

## 六、考核内容及方式

本课程成绩由平时成绩、期末考试和研讨成绩组合而成,采用百分计分制。各部分所占

比例如下：

平时成绩占 20%，主要考查课堂听课的关注度、参与度，课堂回答问题的准确度和创新性，上课的出勤率，课堂作业的完成情况。重点支持毕业要求指标点 2.3、3.2、6.2。

期末成绩占 60%，采用考试的考核方式，考试采用开卷或闭卷形式。题型为名词解释题、判断题或者填空题、选择题、简述题、综合题或者设计题等。考核内容主要包括备料、化学法制浆、高得率制浆、纸浆的洗涤、筛选与净化、碱回收与节能节热技术、纸浆的漂白、废纸碎浆、分散与搓揉、浮选与化学脱墨、废纸制浆常用工艺流程与废渣废水的处理等章节。重点支持毕业要求指标点 2.3、3.2、6.2。

研讨成绩占 20%，主要考察学生研讨主题的关键性内容的设计、科技文献与企业生产实例查阅、主题思路清晰度、研讨积极性、研讨内容后续跟踪和回答等方面。重点支持毕业要求指标点 6.2。

## **七、持续改进**

本课程根据学生作业、课堂讨论、平时考核情况、期末考试的达成度，以及行业发展、科学进步、学生、教学督导等反馈，并结合教学理念、教学方法、课堂教学等教学过的发展和革新，及时对教学中不足之处进行改进，并在下一轮课程教学中改进提高，确保相应毕业要求指标点达成。

## **八、教材及参考资料**

### **建议教材：**

- [1] 詹怀宇主编，《制浆原理与工程》（第三版），中国轻工出版社，2010 年版
- [2] 陈庆蔚主编，《当代废纸制浆技术》，中国轻工出版社，2012 年版

### **参考资料：**

- [1] 陈嘉翔主编，《制浆化学》，中国轻工出版社，1990 年版
- [2] 谢来苏、詹怀宇主编，《制浆原理与工程》（第二版），中国轻工业出版社，2001 年 5 月出版
- [3] 郭义明主编，《植物纤维化学》，中国轻工业出版社，1991 年版
- [4] 潘福池主编，《制浆造纸工艺基本理论与应用》上册，大连工学院出版社，1991 年版
- [5] [美]J.P. 凯西 主编，《制浆造纸化学工艺学》第一卷，轻工出版社，1988 年版
- [6] 高玉杰 主编，废纸再生实用技术，化学工业出版社，2003 年版
- [7] 万金泉、马邕文编著，废纸造纸及其污染控制，中国轻工业出版社，2004 年版
- [8] 陈庆蔚，当代废纸处理技术，中国轻工业出版社，1999 年版
- [9] Richard J, Spangenberg. Secondary Fibre Recycling, TAPPI Press, 1998 版

# 造纸原理与工程课程教学大纲

课程代码：0436A003

课程名称：造纸原理与工程/ Papermaking Principle and Engineering

开课学期： 5

学分 / 学时：3 / 48（理论：39，研讨：9）

课程类别：必修课/专业核心课

适用专业 / 开课对象：轻化工程 / 三年级本科生

先修课程 / 后修课程：植物纤维化学、化工原理、制浆原理与工程/毕业设计

开课单位：生化/轻工学院

团队负责人： 沙力争

审核人： 胡志军

执 笔 人： 胡志军

审批人： 王永江

## 一、课程简介（包含课程性质、目的、任务和内容）

本课程是研究纸料的流体和造纸湿部化学特性、磨（打）浆工艺及原理、非纤维添加物质的应用、供浆系统和白水系统、纸和纸板的成形过程及机理、纸和纸板的结构及性质等内容。本课程是为轻化工程专业大三学生开设的专业核心课，为学生毕业后从事造纸及相关领域的工艺设计，系统优化，运行管理等工作提供专业知识。本课程讲授造纸过程的基本概念与知识，主要单元设备的结构、原理及应用，纸页的结构及性质，以及国内外造纸科学与技术领域的新技术、新设备、新工艺的研究进展。通过本课程教学，学生应达到下列教学目标：①熟悉造纸技术的基本原理、工艺路线及技术参数；②明确造纸技术目前存在的问题及将来的发展方向；③具有较好的自学能力、分析问题和解决问题的能力；④具有从事造纸技术、生物质材料、功能纤维材料等的开发、设计、建设和科学管理的初步能力。

**本课程重点支持以下毕业要求指标点：**

### **1.5 具备轻化工程专业知识，并能用于解决轻化工程域复杂工程问题。**

体现在学习纸页抄造的网部脱水成形、压榨、干燥和压光等章节时，能够利用物料守恒、伯努利方程、压力平衡等基本原理分析工艺运行中可能出现的故障原因，并解决轻化工程领域复杂的工程问题。

### **2.3 具有应用轻化工程科学的基本原理，并通过文献研究对轻化工领域内复杂工程问题进行识别、分析、表达，以获得有效结论的能力。**

体现在掌握造纸过程设备的工作原理，工艺流程的分析与设计，湿部化学反应的基本原理、理解反应过程的机理及特性，来解决轻化工程领域复杂工程问题。

### **3.2 具备对轻化工生产系统进行设备安全管理与自动化控制的能力。**

体现在掌握造纸机械与设备的基础知识，并能协同用于解决造纸机械与设备的设计与选型问题，保障造纸生产系统的安全高效运行。

### **6.2 了解轻化工程实践及解决方案的社会制约因素，能够合理分析与评价轻化工程实践和复杂工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化等方面的影响。**

体现在通过学习湿部造纸化学品的合成及在轻化工程领域的应用,能够对造纸化学品领域实践问题及其解决方案进行识别、分析、表达,了解制约因素及评价要素,通过了解造纸化学品的特殊性 & 市场对交叉行业的需求变化,强化学生的社会、安全、健康、法律及文化责任意识。

## 二、教学内容、基本要求及学时分配

### 1. 绪论和纸料制备 (3 学时)

了解本课程的主要研究任务、目的及行业发展概况;理解纸料的相关概念;掌握纸料组成、各组分性质、纸料的特性和制备流程。

重点支持毕业要求指标点 2.3、6.2。

### 2. 磨(打)浆 (3 学时)

了解磨(打)浆的目的、任务,磨(打)浆后浆料性质的变化,浆板碎解和浆料的疏解等;理解磨(打)浆设备选型和生产流程设计及磨(打)浆系统控制;掌握磨(打)浆作用下纤维形态和质量的变化,草类纤维磨(打)浆的特性,磨(打)浆机理,磨(打)浆对纸张性质的影响。

重点支持毕业要求指标点 2.3、3.2。

### 3、非纤维添加物质的应用 (3 学时)

了解非纤维添加物的种类和作用、造纸助剂的历史与发展常见的添加技术;理解纤维添加物质加入的动态控制,纸料制备系统的设计和控制;掌握内部施胶中的中性施胶与碱性造纸,内部施胶中的合成施胶剂的应用,填料的使用目的 & 其对纸张性质的影响,增湿强度和湿强度树脂的应用,增干强度和干强度树脂的应用。

重点支持毕业要求指标点 2.3、6.2。

### 4、供浆系统、白水系统和流浆箱。(6 学时)

了解供浆系统作用和组成流程特点、流浆箱的分类;理解纸料的调量、稀释、精选等,纸页纵向定量波动 & 其与供浆系统压力脉动关系;掌握纸料配浆、混合、调节 & 贮存除气,白水回收方法和设备,造纸用水封闭循环,流浆箱的结构特点 & 应用。

重点支持毕业要求指标点 2.3、6.2。

### 5、纸的抄造-网部 (3 学时)

了解长网的组成 & 纸页的成形过程,夹网成形器、圆网成形器;成形装置的作用、成形机理 & 长网成形器的主要元件结构;理解成形板、脱水板、案辊、真空吸水箱 & 伏辊的脱水原理;掌握网部脱水元件的结构 & 应用特点。

重点支持毕业要求指标点 1.5、2.3、3.1。

### 6、纸的抄造-压榨部 (6 学时)

了解压榨部的作用、压榨部的配置、可控中高辊类型、复式压榨、毛毯的洗涤维护等;掌握真空、沟纹、盲孔等压榨辊的结构、机械特性和作用过程,压榨辊的引纸方式;理解靴式压榨结构 & 原理。

重点支持毕业要求指标点 1.5、2.3、3.1。

### 7、纸的抄造-干燥部 (6 学时)

了解干燥的作用、基本组成、布置和新进展、；掌握烘缸、烘毯缸和冷缸的基本结构，供热系统、通风系统；理解凝结水危害及排出装置的形式及作用原理。

重点支持毕业要求指标点 1.5、2.3、3.1。

#### 8、纸的抄造-涂布施胶（3 学时）

了解表面施胶压榨原理三种形式，涂布设备的发展、干燥的形式；理解涂料的迁移现象和原因和涂料流变特性；掌握涂料制备工艺及设备涂布工艺，辊式、气刀、刮刀等涂布器结构原理及特点，常见的刮刀的形式。

重点支持毕业要求指标点 1.5、2.3、3.1。

#### 9、纸的抄造-压光卷曲部（3 学时）

了解压光机的主要部件、普通压光机与半干压光机；理解软辊压光机类型、主要机构组成和工作原理；掌握光泽压光机和超级压光机类型、主要机构组成和工作原理，卷纸机的类型工作原理。

重点支持毕业要求指标点 1.5、2.3、3.1。

#### 9、纸板的制造（3 学时）

了解纸板分类、发展方向、浆料选择和配比，除气与消泡；理解纸板定义、纸板制造工业和相关加工工业上常用术语、，纸层的层结合和“脱层”；掌握纸板的结构特点，质量控制，多层纸板成形技术及设备，纸板的干燥，纸板的表面施胶和涂布。

重点支持毕业要求指标点 1.5、2.3、6.2。

#### 10、纸和纸板的结构及性质（3 学时）

了解印刷适性和光学、与液体吸收性、电气性能等各指标的定义；理解纸页性质与结构、强度的关系，检测方法及影响因素；掌握纸和纸板的结构特点(多孔/结合力/两面性), 三维结构(纵/横/Z)。

重点支持毕业要求指标点 1.5、2.3、6.2。

### 三、教学方法

针对专业认证培养目标，结合本课程理论抽象和实践性强的特点，在理论教学过程中，注重采用研讨式、案例式和项目式等教学方式的教学改革。拟开展的教学方法改革内容包括：

#### 1. 研讨式教学的主题：

- 1) 磨浆机的选型及其节能技术；
- 2) 例举国内外造纸设备供应商
- 3) 试介绍包装用纸/特种纸/生活用纸打浆流送工艺流程及关键设备选型；
- 4) 试介绍特种纸/生活用纸打浆流送工艺流程及关键设备选型；
- 5) 试介绍现代先进的纸机流送系统；
- 6) 造纸白水的处理技术及回用；
- 7) 介绍白水的封闭循环对纸页性能的影响；
- 8) 成形网类型、选择、应用及维护；
- 9) 介绍网部新型脱水元器件的特点及应用；



- 10) 如何有效控制纸页尺寸稳定性?
- 11) 纸机压榨毛布的类型及选择
- 12) 纸机的在线清洁及节能节水措施
- 13) 纸机干燥部的节能设备及技术
- 14) 介绍节能型多通道烘缸
- 15) 箱板纸/瓦楞纸的造纸生产线设计主要设备选型。

## 2. 案例式教学的主题:

利用产学合作企业的生产线, 在课程适当教学环节引入案例进行教学, 案例式教学的主题是:

不同纸种压榨部和干燥部的配置实例、工程问题及对策;

重点支持毕业要求指标点 1.5、2.3、3.1、6.2。

## 四、课内外教学环节教学安排及基本要求

课内外理论教学环节及学时分配表见表 4-1。

**表 4-1 课内外教学环节及学时分配表**

序号	课程内容	课内学时				课外学时
		理论学时	习题学时	研讨学时	合计	
1	绪论和纸料制备	3		0	3	3
2	磨(打)浆	2		1	3	3
3	非纤维添加物质的应用	2		1	3	3
4	供浆和白水系统和流浆箱。	5		1	6	6
5	纸的抄造-网部	2		1	3	3
6	纸的抄造-压榨部	5		1	6	6
7	纸的抄造-干燥部	5		1	6	6
8	案例教学(压榨与干燥配置实例)	3		0	3	3
9	纸的抄造-涂布施胶	2		1	3	3
10	纸的抄造-压光卷曲部	2		1	3	3
11	纸板的制造	2		1	3	3
12	纸和纸板的结构及性质	3		0	3	3
13	复习	3		0	3	3
合计		39		9	48	48

## 五、课外学习要求

1. 在“绪论和纸料制备”和“磨(打)浆”的教学内容中, 通过 3 学时的课外学习, 要求学生查阅并思考这两章内容的关联性, 理解纸料多相流的概念及特点、不同浆料和不同纸种的打浆特性要求。

作业采用报告的形式。内容为“阐述一种常见纸种的特点、打浆工艺及设备选型”, 作业

要求学生提交 1500 字左右的分析报告作业必须个人独立完成，不允许抄袭他人作业，否则平时成绩的作业分为零分。做完作业要按时交上来，否则视具体情况酌情扣除作业分。

作业必须个人独立完成，不允许抄袭，否则平时成绩的作业分为零分。做完作业要按时交上来，否则视具体情况酌情扣除作业分。

2. 在“非纤维添加物质的应用”和“供浆和白水系统和流浆箱”的教学内容中，通过 3 学时课外学习，让学生查阅并思考非纤维添加物质的合成路线及研发趋势、流送系统和流浆箱最新技术及其理论，重点在新技术的应用特点。这些内容可到 CNKI 网查询。

作业采用做设计报告的形式，设计内容为“非纤维添加物质的对比与选择”，作业要求学生提交不少于 3000 字的分析报告作业必须个人独立完成，不允许抄袭他人作业，否则平时成绩的作业分为零分。做完作业要按时交上来，否则视具体情况酌情扣除作业分。

3. 在“纸的抄造-网部”、“纸的抄造-压榨部”和“纸的抄造-干燥部”的教学内容中，通过 3 学时课外学习，重点补充纤维在成形过程中水电气的消耗状况，目前企业实施的清洁生产、节能减排等采取的新的措施及理论基础。这些内容可见参考资料，其中参考，

作业采用做设计报告的形式，设计内容为“纸页的成形过程的水电气的消耗状况及节能减排措施，作业要求学生提交不少于 3000 字的分析报告作业必须个人独立完成，不允许抄袭他人作业，否则平时成绩的作业分为零分。做完作业要按时交上来，否则视具体情况酌情扣除作业分。

4. 在“纸的抄造-涂布施胶”和“纸的抄造-压光卷曲部”的教学内容中，通过 3 学时课外学习，重点补充纸页的表面整饰新技术与对纸页性能的影响，目前企业采取的技术及设备的现状。

作业采用做设计报告的形式，设计内容为“纸页的表面整饰新技术的对比与选择”，作业要求学生提交不少于 3000 字的分析报告作业必须个人独立完成，不允许抄袭他人作业，否则平时成绩的作业分为零分。做完作业要按时交上来，否则视具体情况酌情扣除作业分。

重点支持毕业要求指标点 1.5、3.1、6.2。

## 六、考核内容及方式

计分制：百分制（√）；五级分制（）；两级分制（）

考核方式：考试（√）；考查（）

本课程成绩由平时成绩、项目研讨成绩和期末考试成绩组成，采用百分制。各部分所占比例如下：

平时成绩占 30%，主要考查学习态度、课堂表现、自主学习能力、课后作业完成情况等。重点支持毕业要求指标点 1.5。

项目研讨成绩占 20%，主要考察学生运用基础知识分析问题、解决问题的能力，以及表达和创新能力等。重点支持毕业要求指标点 2.3、3.1。

期末考试成绩占 50%，采用考试的考核方式。题型为填空题、名词解释题、判断题、简答题等。考核内容主要包括造纸过程的基本术语及基本原理，占总分比例 30%，主要支撑毕业要求指标点 1.5、2.3；造纸过程单元设备的结构、工作原理、特点、应用、存在问题等，占总分比例 50%，主要支撑毕业要求指标点 2.3、6.2；造纸过程相关的湿部化学原理，

占总分比例 20%，重点支持毕业要求指标点 3.1。

### **七、持续改进**

本课程根据学生作业、课堂讨论、实践环节、平时考核情况和学生、教学督导等反馈，及时对教学中不足之处进行改进，并在下一轮课程教学中改进提高，确保相应毕业要求指标点达成。

### **八、教材及参考资料**

#### **建议教材：**

[1]卢谦和主编，《造纸原理与工程》，中国轻工业出版社，2004 年版。

#### **参考资料：**

[1]曹邦威译，《最新纸机抄造工艺》，中国轻工业出版社，1999 年版。

[2]曹邦威译，《制浆造纸工程大全》，中国轻工业出版社，2001 年版。

[3]《Papermaking Science and Technology》(外文原版系列书)，美国 TAPPI 出版，2000 年版。

# 造纸化学品（双语）课程教学大纲

课程代码： 0436A004

课程名称：造纸化学品（双语）/ Papermaking Chemicals (Bilingual)

开课学期： 5

学分 / 学时： 2 / 32（理论： 28，实验： 4）

课程类别：必修课/专业核心课

适用专业 / 开课对象：轻化工程/ 三年级本科生

先修课程 / 后修课程：无机及分析化学、有机化学、物理化学、植物纤维化学、制浆原理与工程、化工原理 / 造纸原理与工程、加工纸与特种纸、轻化工环保

开课单位：生化/轻工学院

团队负责人： 沙力争

审核人： 胡志军

执 笔 人： 李静

审批人： 王永江

## 一、课程简介（包含课程性质、目的、任务和内容）

本课程系统论述各种造纸化学品的制备、性能、应用及作用机理。通过该课程的学习，可以使学生在已掌握制浆造纸基本原理和工艺知识的基础上，进一步掌握通过添加化学助剂提高纸品质量、改善纸机运行性能方面的理论知识和专业技术。学生用理论指导化学品添加工艺的能力得到提高，同时在开发新型制浆造纸助剂及其应用技术方面的专业能力也得到提高。通过本课程教学，学生应达到下列教学目标：①掌握造纸过程使用的化学品的主要分类方法和基本理论；②掌握各种表面活性剂和水溶性聚合物在造纸中的应用方法和作用机理；③理解蒸煮助剂和漂白助剂的品种、化学性质、作用机理和添加条件等；④重点掌握造纸用施胶剂、填料、助留助滤剂、干强剂与湿强剂的种类、作用机理和作用效果；⑤具有一定的实验技能和分析问题、解决问题的能力；⑥具有按照一定的标准方法，独立准确地对实际样品进行分析和检测的能力。

本课程重点支持以下毕业要求指标点：

### 1.5 具备轻化工程专业知识，并能用于解决轻化工程域复杂工程问题。

体现在学习制浆和造纸工段添加化学品，如脱墨剂、施胶剂、助留助滤剂、填料和增强剂等章节时，能够利用胶体的电化学、双电层结构、胶体系统的凝聚和稳定等基本原理分析复杂多相体系中化学品的作用原理，并解决轻化工程领域复杂的工程问题。

### 2.3 具有应用化学工程科学的基本原理，并通过文献研究对化学工程领域内复杂工程问题进行识别、分析、表达，以获得有效结论的能力。

通过掌握造纸化学品作用的基本规律和基本原理，掌握湿部化学的组成、性质及制备原理和工艺；具有运用造纸化学品的基础理论和基本知识，开展对现有造纸工艺流程和纸品性能的改善和研究能力；具有设计、制备催化剂和科学管理的初步能力。

## 二、教学内容、基本要求及学时分配

### 1. 概论：（课内 2 学时）

了解世界和我国造纸化学品的发展历史、现状；理解各类造纸化学品在制浆造纸过程中所起的功能；掌握造纸化学品的主要分类方法。

重点支持毕业要求指标点 1.5 和 2.3。

#### 2. 造纸用表面活性剂化学：（课内 2 学时）

了解表面活性剂的物理化学性质；理解表面活性剂的结构特征及分类方法；掌握各种表面活性剂在造纸中的应用方法和作用机理。

重点支持毕业要求指标点 1.5 和 2.3。

#### 3. 造纸用水溶性聚合物化学：（课内 2 学时）

了解造纸用聚合物的溶解性、流变性、分散性、絮凝性、增稠性、电化学性质等；理解水溶性天然高分子及其衍生物的基本特征，改性方法和改性机理、控制因素；掌握聚丙烯酰胺的结构、性质、合成原理、以及用于造纸的作用机理。

重点支持毕业要求指标点 1.5 和 2.3。

#### 4. 制浆添加化学品：（课内 4 学时）

了解制浆助剂的制备方法和发展趋势；理解蒸煮助剂和漂白助剂的品种、化学性质、作用机理和添加条件等；掌握废纸脱墨剂的品种、化学性质、作用机理和添加条件等。

重点支持毕业要求指标点 1.5 和 2.3。

#### 5. 造纸添加化学品：（课内 15 学时）

了解造纸用施胶剂、助留助滤剂、填料和增强剂等化学品的制备方法、发展趋势；理解酸性施胶剂、中型施胶剂和表面施胶剂的作用机理、施加方法和对纸张性能的影响；掌握造纸用填料、助留助滤剂、干强剂与湿强剂的种类、作用机理和作用效果。

重点支持毕业要求指标点 1.5 和 2.3。

#### 6. 加工纸用化学品：（课内 3 学时）

了解纸张防水剂等功能材料的特性以及不同加工纸种所用相应的添加化学品的制备方法；理解涂布化学理论并对涂布涂料的各化学组分进行深入探索；掌握涂布胶粘剂的种类、特征、化学反应机理、制备方法以及各种涂布颜料的性质，制备方法等。

重点支持毕业要求指标点 1.5 和 2.3。

#### 7. 聚丙烯酰胺分子量和电荷密度的测定：（课内 2 学时）

了解水溶性聚合物分子量和电荷密度的不同测定方法与原理；熟悉毛细管粘度计测定聚合物分子量、胶体滴定法测定聚合物电荷密度的方法与原理；掌握毛细管粘度计法测定聚丙烯酰胺分子量、胶体滴定法测定聚丙烯酰胺电荷密度的基本操作。

重点支持毕业要求指标点 1.5 和 2.3。

#### 8. 聚丙烯酰胺留着效果的测定：（课内 2 学时）

了解留着率的不同定义与测定方法；熟悉实验室手抄片法测定留着率的方法；掌握总留着率和灰分留着率的基本操作。

重点支持毕业要求指标点 1.5 和 2.3。

### 三、教学方法

针对卓越工程师教育培养计划的目标，造纸化学品这门双语课程本身具有实践性强、理

论抽象，实践突显出理论的不足，理论与实践不能很好地结合等特点，这门课程试改革以往传统的教学方法，尝试“研讨式教学法”和“实例教学法”的课堂教学法。

在“制浆添加化学品”、“造纸添加化学品”和“加工纸添加化学”的3个教学内容中采用“对分课堂式教学法”。

在“制浆添加化学品”教学中，研讨主题是“废纸脱墨剂的化学作用过程”。在“造纸添加化学品”研讨教学中，研讨主题分别是“中性施胶 VS 表面施胶”和“化学品种类之总结”。在“加工纸用化学品”研讨教学中，研讨主题是“化学品复配”。

课程全程采用“实例教学法”的课堂教学法。“实例教学法”就是以学生参与式的现场教学、实物教学等实例教学形式为主的“理论与实践直接相结合”的课堂教学模式，其目的就是使课堂成为高效课堂，强化学生的实践动手和工程应用能力，提高人才培养质量。为实施“实例教学法”的课堂教学模式，可采用：

1. 在课堂上，采用课堂讲授、课堂研讨式教学,采用启发式、举例式、提问式教学；课堂讨论采用独立思考和同组同学合作研究等多种开放、互动的教学形式。

2. 在实例教学中，采用以学生“参与式”的模拟演练、亲手操作的现场教学、实物教学等一些实例教学形式。

重点支持毕业要求指标点 1.5 和 2.3。

#### 四、课内外教学环节教学安排及基本要求

课内外理论教学环节及学时分配见表 4-1，课内实践环节教学安排及要求见表 4-2。

**表 4-1 课内外教学环节及学时分配表**

序号	课程内容	课内学时					课外学时
		理论学时	实验学时	习题学时	研讨学时	合计	
1	概论	2				2	2
2	造纸用表面活性剂化学	2				2	2
3	造纸用水溶性聚合物化学	2	2			4	2
4	制浆添加化学品	4				4	4
5	造纸添加化学品	15	2			17	15
6	加工纸用化学品	3				3	3
合计		28	4			32	32

**表 4-2 课内实践环节教学安排及要求**

序号	教学内容	教学基本要求	重点支持毕业要求指标点	实践类别	课内学时	课外学时	备注

1	聚丙烯酰胺分子量和电荷密度的测定	了解水溶性聚合物分子量和电荷密度的不同测定方法与原理； 熟悉毛细管粘度计测定聚合物分子量、胶体滴定法测定聚合物电荷密度的方法与原理； 掌握毛细管粘度计法测定聚丙烯酰胺分子量、胶体滴定法测定聚丙烯酰胺电荷密度的基本操作。	4.3 12.2 12.2	综合性	2		必做
2	聚丙烯酰胺留着效果的测定	了解留着率的不同定义与测定方法； 熟悉实验室手抄片法测定留着率的方法； 掌握测定总留着率和灰分留着率的基本操作。	4.3 12.2 12.2	综合性	2		必做
小计					4		

## 五、课外学习要求

本课程的教学包括课内教学和课外自主学习。其中课外学习主要以小组形式通过专业资料的查找、阅读和消化，完成项目设计，其学习成果的形式为设计报告、设计 PPT 等，并将设计成果以小组为单位进行课室讨论，其参考资料主要是制浆造纸相关的专业书籍、学校图书馆的电子刊物及本课程网络平台上的学习资源，重点可参考学习《造纸湿部化学》、《Handbook of Paper and Board》等书籍，课外学习也包括非项目讨论课内容的课外专业资料阅读。另外学生需完成网络课程平台上布置的作业及测验。

重点支持毕业要求指标点 1.5 和 2.3。

## 六、考核内容及方式

计分制：百分制（）；五级分制（√）；两级分制（）

考核方式：考试（）；考查（√）

本课程成绩由平时成绩和期末考核成绩组合而成。各部分所占比例如下：

平时成绩占 35%，包括考勤、作业、课堂提问、网络课程测试等，主要考查对各章知识点的理解程度、学习态度、出勤状况、课堂讨论与提问时的沟通和表达能力等。重点支持毕业要求指标点 1.5 和 2.3。

期末考试成绩占 40%，采用开卷形式。题型为填空题、判断题、选择题、问答题、计算题、解析题等。考试内容主要包括湿部的特性与湿部化学基础、留着与脱水机理、纸张强度与增强剂、纸的施胶、染料与增白剂等。重点支持毕业要求指标点 1.5 和 2.3。

实践成绩占 15%，主要考查学生实验预习及态度、实验操作与规范、分析研究和报告撰写。重点支持毕业要求指标点 1.5 和 2.3。

## 七、持续改进

本课程根据学生作业、课堂讨论、实验环节、平时考核情况和学生、教学督导等反馈，及时对教学中不足之处进行改进，并在下一轮课程教学中改进提高，确保相应毕业要求指标

点达成。

## **八、教材及参考资料**

### **建议教材：**

[1] 胡惠仁, 徐立新, 董荣业. 造纸化学品[M]. 北京: 化学工业出版社, 2007.

### **参考资料：**

[1] 刘忠. 造纸湿部化学[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 2010.

[2] 刘温霞, 邱化玉. 造纸湿部化学[M]. 北京: 化学工业出版社, 2006.

[3] 安郁琴, 刘忠. 制浆造纸助剂[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 2003.

[4] 张光华. 表面活性剂在造纸中的应用技术[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 2001.

[5] 张光华. 造纸化学品[M]. 北京: 中国石化出版社, 2000.

[6] 沈一丁. 造纸化学品的制备和作用机理[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 1999.



# 加工纸与特种纸课程教学大纲

课程代码：0436A005

课程名称：加工纸与特种纸/ Converted Paper and Specialty Paper

开课学期：6

学分/学时：2/32（理论：22，实验 6，研讨：4）

课程类别：核心/必修

适用专业/开课对象：轻化工程/三年级本科生

先修课程：制浆原理与工程，造纸原理与工程/轻化工环保，毕业设计

开课单位：生物与化学工程学院/轻工学院

团队负责人：沙力争

审核人：胡志军

执笔人：陈华

审批人：王永江

## 一、课程简介（包含课程性质、目的、任务和内容）

《加工纸与特种纸》是轻化工程专业的专业课程之一。通过本课程学习，学生能够系统地掌握纸页加工和非植物纤维纸生产所用的原料、生产工艺和常见设备的基础知识，掌握纸页加工生产过程所存在的问题和解决方案。

本课程针对造纸工业涂布纸生产过程中的原纸质量控制、涂料制备、复合加工方法以及特种功能纤维的使用进行系统讲授，并要求学生能将其应用加工纸与特种纸的生产实践与研究开发中。本课程是为轻化工程专业大三学生开设的专业必修课，通过该课程的教学使学生既掌握了课程内容，又开阔了视野，同时还了解了国内外先进的特种纸与加工纸方面的新潮流、新概念、新产品、新技术，并能在以后的工作中加以创造性的应用。本课程主要介绍加工纸与特种纸的分类和特点、不同特种纸与加工纸的生产工艺与设备、涂料的制备以及各种非植物纤维纸的生产工艺等。通过该课程的学习，能够提高学生对特种纸和加工纸的认识。本课程应培养学生下列能力：①了解、掌握特种纸与加工纸的基本概念；②了解特种纸与加工纸的产生与发展；③掌握特种纸与加工纸的生产工艺及设备；④了解特种纸与加工纸的新理论、新方法及发展趋向。

本课程重点支持以下毕业要求指标点：

### 1.5 具备轻化工程专业知识，并能用于解决轻化工程领域复杂工程问题。

体现在掌握原纸的结构特性。掌握涂布原纸质量的评价标准及其生产控制；掌握涂料配制的基本知识与基本原理，并能运用这些基础化学知识解决涂料配制过程中出现的相关问题。掌握涂料成分的分析方法，掌握物质结构的理论与基本知识，通过双电层理论、DLVO理论来解决涂料配制和使用过程中有关的有关问题。

### 7.2 了解轻化工产品及相关工程项目的标准和规范，能评价工程实践对社会可持续发展的影响。

体现在掌握铸涂纸、无碳复写纸、热敏纸等常见加工纸和特种纸的质量标准与生产设备、

工艺特点。

## 二、教学内容、教学基本要求及学时分配

### 1. 加工纸、特种纸及功能纸的概念（2 学时）

通过这一部分内容的学习，要求学生了解加工纸、特种纸及功能纸的概念以及国内发展的历史和现状。

重点支持毕业要求指标点 1.5。

### 2. 颜料涂布加工纸（10 学时）

通过这一部分内容的学习，要求学生掌握颜料涂布加工纸的结构和组成、原料、涂料制备、涂布方法与设备、干燥、整饰以及涂布机的整机结构及操作。

重点支持毕业要求指标点 1.5、10.1。

### 3. 特种涂布加工纸（4 学时）

通过这一部分内容的学习，要求学生掌握铸涂纸、树脂涂布纸、无碳复写纸、热敏复写纸、光敏记录纸和其他特种涂布加工纸的特点、生产方法及质量影响因素。

重点支持毕业要求指标点 1.5、7.2。

### 4. 复合加工纸（4 学时）

通过这一部分内容的学习，要求学生掌握复合加工纸原纸及薄膜的质量要求、胶粘剂的作用原理、类型和性质和复合加工方法及设备。

重点支持毕业要求指标点 1.5、7.2。

### 5. 项目教学和讨论（2 学时）

通过这一部分内容的学习，要求学生掌握铸涂纸、热敏记录纸、光敏记录纸、钢纸等的特点、生产方法、最新研发动态及市场前景。

重点支持毕业要求指标点 9.3、10.2。

### 6. 变性加工纸（2 学时）

通过这一部分内容的学习，要求学生了解钢纸和植物羊皮纸的生产技术、酸液的配制与回收。

重点支持毕业要求指标点 5.3、10.2。

### 7. 其他加工纸（2 学时）

通过这一部分内容的学习，要求学生掌握浸渍加工纸的目的及特点、原料、影响因素、加工设备；掌握起瓦楞加工、起皱加工、轧花加工和磨光加工的工艺流程及设备。

重点支持毕业要求指标点 1.5、2.2。

### 8. 非植物纤维纸（2 学时）

通过这一部分内容的学习，要求学生了解非植物纤维纸的定义、应用、分类及发展概况；掌握合成纤维、人造纤维、动物纤维、无机纤维、金属纤维及合成浆各自的特点；掌握纤维在水中的分散絮聚机理以及非植物纤维纸的分散、流送、成形工艺及设备。

重点支持毕业要求指标点 1.5、7.2。

### 9. 实验（4 学时）

要求学生了解涂料的配制工艺；掌握涂料 pH 值、固含量、粘度的测试方法；掌握手动涂布实验方法以及涂布纸的质量检测（白度、光泽度、吸水性、平滑度等）。

重点支持毕业要求指标点 4.1、4.3。

### 三、教学方法

针对卓越工程师教育培养计划的目标，结合加工纸与特种纸这门课程工程性和实践性强、理论抽象的特点，在课程全程采用 BOPPPS 教学法，在教学组织过程中强调学生的参与式互动和反馈，形成闭环教学活动，其目的就是使课堂成为高效课堂，提高人才培养质量。

重点支持毕业要求指标点 1.5、7.2。

### 四、课内外教学环节教学安排及基本要求

课内外理论教学环节及学时分配见表 4-1，课内实践环节教学安排及要求见表 4-2。。

**表 4-1 课内外教学环节及学时分配表**

序号	课程内容	课内学时					课外学时
		理论学时	实验学时	习题学时	研讨学时	合计	
1	加工纸、特种纸及功能纸的概念	2				2	2
2	颜料涂布加工纸	6	3		2	11	11
3	特种涂布加工纸	4	3			7	7
4	复合加工纸	4				4	4
5	项目教学和讨论				2	2	2
6	变性加工纸	2				2	2
7	其他加工纸	2				2	2
8	非植物纤维纸	2				2	2
合计		22	6		4	32	32

**表 4-2 课内实践环节教学安排及要求**

序号	教学内容	教学基本要求	重点支持毕业要求指标点	实践类别	课内学时	课外学时	备注
1	涂料配制	掌握涂布纸涂料的工艺设计与配制方法	4.1	设计性	3	3	
2	涂料检测与性能测试	掌握涂布纸涂料的粘度等的检测与涂布纸性能测试	4.3	综合性	3	3	
小计					6	6	

### 五、课外学习要求：

1. 在“颜料涂布加工纸”的教学内容中,通过 20 学时的课外学习,重点补充涂布新技术的发展。这些内容可见参考资料,可参考 Esa Lehtinen 等编著的《纸张颜料涂布与表面施胶》一书。

作业采用做习题的形式,完成课堂布置的作业。作业要求抄题,字体工整,插图干净整洁。作业必须个人独立完成,不允许抄袭他人作业,否则平时成绩的作业分为零分。做完作业要按时交上来,否则视具体情况酌情扣除作业分。

重点支持毕业要求指标点 1.5、7.2。

2. 在“特种涂布加工纸”的内容中,通过 2 学时的课外学习,重点补充无碳复写纸的生产工艺。这些内容可见参考资料,可参考李路海等编著的《涂布复合技术(第二版)》一书。

作业采用做习题的形式,要求同上。

重点支持毕业要求指标点 1.5、7.2。

3. 在“复合加工纸”的教学内容中,通过 4 学时的课外学习,重点补充胶黏剂在日常生活中的应用。这些内容可见参考资料,其中参考翟海潮编写的《工程胶黏剂及其应用》一书。

作业采用做习题的形式,要求同上。

重点支持毕业要求指标点 1.5、7.2。

4. 在“项目教学和讨论”的教学内容中,通过 6 学时的课外学习,重点补加工纸与特种纸的发展趋势。这些内容可见参考资料,其中参考张益等编写的《纸张实用手册》一书。

作业采用做习题的形式,要求同上。

重点支持毕业要求指标点 5.3、7.2。

5. 在“变性加工纸”的教学内容中,通过 2 学时的课外学习,重点补充酸液的回收内容。这些内容可见参考资料,其中参考任南琪等编著的《高浓度有机工业废水处理技术》一书。

作业采用做习题的形式,要求同上。

重点支持毕业要求指标点 1.5、7.2。

6. 在“其他加工纸”的教学内容中,通过 2 学时的课外学习,重点补充瓦楞加工内容。这些内容可见参考资料,其中参考彭国勋等编写的《瓦楞包装设计》一书。

重点支持毕业要求指标点 2.2、5.3、7.2。

7. 在“非植物纤维纸”的教学内容中,通过 4 学时的课外学习,重点补充金属纤维内容。这些内容可见参考资料,其中参考何建新等编写的《新型纤维材料学》一书。

重点支持毕业要求指标点 1.5、7.2。

8. 在“实验”的教学内容中,通过 4 学时的课外学习,重点补充涂料的粘度测试内容。这些内容可见参考资料,其中参考陈作璋等编写的《涂料最新生产技术与配方(第二版)》一书。

重点支持毕业要求指标点 4.2、4.4。

## 六、课程考核方法及要求

本课程成绩由平时成绩和期末考试组合而成,采用百分制。各部分所占比例如下:

平时成绩占 40%,主要考查各部分内容的理解程度,学习态度,自主学习能力,课堂

讨论时的沟通和表达能力，重点支持毕业要求指标点 1.5、2.3。

期末成绩占 60%，采用考试的考核方式，考试采用开卷形式。考核内容为涂布印刷原纸，占总分比例 15%，重点支持毕业要求指标点 1.5；颜料涂布加工纸，占总分比例 30%，重点支持毕业要求指标点 1.5；特种涂布加工纸，占总分比例 15%，重点支持毕业要求指标 7.2；复合加工纸，占总分比例 20%，重点支持毕业要求指标点 1.5、7.2。其它加工纸和非植物纤维纸，占总分比例 20%，重点支持毕业要求指标点 1.5、7.2。

## 七、持续改进

本课程根据学生作业的完成情况、过程考核情况以及学生、教学督导等反馈，及时对教学中不足之处进行改进，并在下一轮课程教学中改进提高，形成 BOPPPS 闭环系统，确保相应毕业要求指标点达成。

## 八、教材及参考资料

### 建议教材：

- [1] 张美云，胡开堂，等．加工纸与特种纸（第三版）[M]．北京：中国轻工业出版社，2010
- [2] 张运展．加工纸与特种纸[M]．北京：中国轻工业出版社，2005

### 参考资料：

- [1] 刘文波．加工纸与特种纸实验教程[M]．北京：中国轻工业出版社，2012
- [2] 曹邦威．新纸张涂布与特种纸年鉴[M]．北京：中国轻工业出版社，2003
- [3] 谭国民．特种纸——现代纸生产技术丛书[M]．北京：化学工业出版社，2005
- [4] 刘仁庆，等．纸张指南[M]．北京：中国轻工业出版社，2005
- [5] 王尚义，等．实用纸张技术指南[M]．北京：印刷工业出版社，2006

# 轻化工环保课程教学大纲

课程代码： 0436A006

课程名称： 轻化工环保/ Light Chemical Industry Enviromental Protection

开课学期： 6

学分/学时： 2/32（理论学时： 22，实验学时： 6，课内研讨： 4）

课程类别： 必修课；专业方向类课程

适用专业/开课对象： 轻化工程专业/三年级本科生

先修/后修课程： 无机及分析化学、有机化学、物理化学、化工原理、制浆原理与工程、造纸原理与工程

开课单位： 生物与化学工程学院/轻工学院

团队负责人： 沙力争

审核人： 胡志军

执 笔 人： 张学金

审批人： 王永江

## 一、课程简介（包含课程性质、目的、任务和内容）

本课程是轻化工专业（制浆造纸方向）的必修课。本课程是培养轻化工专业工程技术人才的整体知识结构及能力结构的重要组成部分，通过该课程学习可为指导毕业论文、毕业设计以及解决生产工艺的实际分析问题打下基础。本课程通过生态学和环境基本知识介绍，突出对制浆造纸行业废水、废气、固体废弃物和噪声的机理、防控措施的讲解，注重理论联系实际，使学生掌握制浆造纸废水处理、废气控制、固体废弃物处置和噪声控制等方面的机理和防控的常用手段等。通过本课程教学，学生应达到下列教学目标：①掌握清洁化生产的基本原理、特点和适用范围；②掌握制浆造纸废水的特点、防控原理、技术手段和适用范围；③掌握常用水处理参数的检测方法、检测原理、检测仪器的使用和操作；④初步掌握废气、固体废弃物和噪声的产生原理、来源和常用的防控手段；⑤具有一定的实验技能和分析问题、解决问题的能力；⑥按照水质排放的要求，进行水处理手段的遴选、设计和评价。

本课程重点支持以下毕业要求指标点：

### 3.3 方案设计中能够综合考虑社会、健康、安全、法律、文化及环境等因素。

体现在掌握清洁化生产、废水的物理化学或者生物处理等手段、废气污染控制、固废控制等特点、产生原理、防控手段，具有按照指定的环境和工艺要求，设计符合轻化工环保要求的技术方案，并综合考虑社会、健康、安全、法律、文化及环境等因素。

### 6.2 了解轻化工程实践及解决方案的社会制约因素，能够合理分析与评价轻化工程实践和复杂工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化等方面的影响。

体现在掌握清洁化生产、废水的物理化学或者生物处理等手段、废气污染控制、固废控制等特点、产生原理、防控手段，并将环境、安全、健康等社会制约因素引入到轻化工环保实践中，进行关键性因素的遴选、关键性工艺参数的制定、关键性质量指标的评价，并提出体现复杂工程问题针对性、机理与工艺可行性、技术创新性、环境友好性的解决方案。

### 7.1 能够理解和评价轻化工产品及其工程项目运行时对人文和自然环境的影响以及能源消

## 耗的因素。

体现在掌握清洁化生产与可持续发展理念；废水污染物特点、来源、资源化利用手段、物理处理方法与原理、化学法处理废水的原理与手段、物理化学法处理废水的原理与手段、生化法处理废水的原理与工艺流程设计；大气污染的来源、特征和控制手段；固体废弃物的污染与控制手段；噪声污染的特点与控制方法，从全流程生产和污染物产生和终端排放等方面，理解和评价轻化工产品及其工程项目运行时对人文和自然环境的影响。

## 二、教学内容、教学基本要求及学时分配

### 1. 生态学基础与环境保护（2 学时）

了解轻化工环保的任务和作用，理解环境污染的种类、来源与基本机理，掌握生态学与环境中的基本概念。

重点支持毕业要求指标点 6.2。

### 2. 清洁化生产与可持续发展（2 学时）

了解清洁化生产的内涵和实施途径，理解清洁化生产、可持续发展和循环经济的概念，掌握制浆造纸行业中的清洁化生产的概况和发展历程。

重点支持毕业要求指标点 3.3、6.2、7.1。

### 3. 水质标准和造纸节水（2 学时）

了解水质和水质标准的特点，理解水体自净和水体污染的基本概念，掌握制浆造纸工业废水常用的检测项目。

重点支持毕业要求指标点 3.3、6.2。

### 4. 制浆废液的资源化利用（2 学时）

了解制浆废液的特点，理解纸浆废液应用原理和应用范围，掌握制浆废液应用的常规手段。

重点支持毕业要求指标点 3.3、6.2、7.1。

### 5. 物理法处理废水（2 学时）

了解物理法处理废水的原理，掌握均和调节、过滤、重力沉降和气浮处理方法的工艺特点和选择；理解不同物理方法对废水污染物的去除的作用和相互协同作用。

重点支持毕业要求指标点 3.3、6.2、7.1。

### 6. 化学法处理废水（2 学时）

了解中和法、化学氧化法、混凝法和化学沉淀法基本原理和仪器设备；理解化学法处理废水的作用机理；掌握中和法、化学氧化法、混凝法和化学沉淀等废水处理方法的工艺特点和工艺选择。

重点支持毕业要求指标点 3.3、6.2、7.1。

### 7. 物理化学法处理废水（2 学时）

了解吸附法和膜分离、膜分离化学品的特点和仪器设备；理解物理化学法处理废水的作用机理和营养因素；掌握吸附法和膜分离装置、膜分离化学品等废水处理方法或者化工药剂的作用原理和工艺参数选择。

重点支持毕业要求指标点 3.3、6.2、7.1。

#### 8. 生化法处理废水（4 学时）

了解好氧生物处理和厌氧生物处理的特点和影响因素和设备；理解好氧生物处理和厌氧生物处理废水的作用机理和影响因素；掌握好氧生物处理和厌氧生物处理的作用原理和工艺参数选择。

重点支持毕业要求指标点 3.3、6.2、7.1。

#### 9. 废水处理方法的选择（4 学时）

了解场内处理和场外处理的特点和处理方法；理解废水处理的分级和不同处理等级的废水处理方法组合；掌握不同处理等级的废水处理方法的工艺参数选择和优化组合。

重点支持毕业要求指标点 3.3、6.2、7.1。

#### 10. 大气、固废和噪声污染（4 学时）

了解轻化工生产和产品可能存在大气、固废和噪声污染概况；理解轻化工生产和产品中可能存在的大气、固废和噪声污染的原理；掌握轻化工生产和产品中可能存在的大气、固废和噪声污染的防控方法和仪器设备。

重点支持毕业要求指标点 3.3、6.2、7.1。

#### 11. 废水 pH 值的检测（2 学时）

了解废水中 pH 值产生的原因，了解 pH 计的构造；理解 PH 计检测的原理；掌握常用 pH 计的分类、校准、使用和不同造纸工段的 pH 值检测和范围辨别。

重点支持毕业要求指标点 3.3、6.2、7.1。

#### 12. 废水浊度的检测（2 学时）

了解废水中浊度值产生的原因，了解浊度仪的构造；理解浊度仪检测的原理；掌握常用浊度仪的分类、校准、使用和不同造纸工段的浊度仪检测和范围辨别。

重点支持毕业要求指标点 3.3、6.2、7.1。

#### 13. 废水化学需氧量（COD）的检测（2 学时）

了解废水中 COD 产生的原因，了解 COD 计的构造；理解 COD 检测的原理；掌握常用 COD 消解液的制备、COD 检测和不同造纸工段废水的 COD 检测和范围辨别。

重点支持毕业要求指标点 3.3、6.2、7.1。

### 三、教学方法

针对卓越工程师教育培养计划的目标，轻化工环保这门课程本身具有实践性强、理论抽象，知识与技术体系更新快，造纸、水处理、污染控制等多领域技术结合紧密的特点，轻化工环保这门课程在传统授课的基础上，尝试“优秀企业课程”、“研讨式教学”和“对分课堂”的课堂教学法。

在“膜分离技术”“膜清洗技术”的 2 个教学内容中采用“优秀企业课程”的教学方法，各安排 2 学时。

通过优秀企业家、工程技术高管进行优秀企业课程讲授，从工程的角度讲授“膜分离技术”“膜清洗技术”涉及的工程案例和工程实践中存在的技术难题和解决方法，提高学生工程实践意识，提高理论联系实践的能力。

在“废水处理方法的选择”、“大气、固废和噪声污染”等课程的讲授中，添加研讨教学方



式，分别从工程实例的角度设置研讨主题，有学生针对污染物排放标准的要求，选择常用的废水、大气、固废和噪声污染等防控手段，进行工艺流程设计和设备选型，并进行优缺点的分析和辩论。在研讨课中，突出理论与实践、生产的紧密结合，突出对现有现行工艺的优缺点分析和工艺参数的选择，采用辩论式研讨模式，强调团队的相互配合和个体的角色定位，实现研讨的全体参与。

课程采用“对分课堂”的课堂教学法。突出学生主体作用与教师主体作用的优势互补，其目的就是使课堂成为高效课堂，强化学生的自主性和创造力，提高人才培养质量。为实施“对分课堂”的课堂教学模式，重点如下：

1. 课堂讲授，突出精讲留白。突出教师的引领作用，突出基本原理和基础环节的精讲，并对部分内容进行留白，突出对留白部分内容范围、目标的准确定位，为学生课后学习提供路标和指示。

2. 课后作业。课后作业能够引导、督促学生课后学习，并为隔堂讨论提供素材，突出“亮考帮”的教学理念。

3. 隔堂讨论。讨论分为小组讨论、教师抽查、自由提问、教师总结等环节，讨论的内容必须提前预设或者是作业或者是亮考帮的内容，突出学生讨论的目标准确，并引导学生积极参与讨论中，提高课堂的效率和教学质量。

重点支持毕业要求指标点 3.3、6.2、7.1。

#### 四、课内外教学环节教学安排及基本要求

课内外理论教学环节及学时分配见表 1，课内实验环节教学安排及要求见表 2。

表 4-1 课内外教学环节及学时分配表

序号	课程内容	课内学时					课外学时
		理论学时	实验学时	习题学时	研讨学时	合计	
1	生态学基础与环境保护	2				2	
2	清洁化生产与可持续发展	2				2	2
3	水质标准和造纸节水	2				2	
4	制浆废液的资源化利用	2				2	2
5	物理法处理废水	2				2	2
6	化学法处理废水	2				2	2
7	物理化学法处理废水	2			2	4	2
8	生化法处理废水	4				4	4
9	废水处理方法的选择	2			2	4	4
10	大气、固废和噪声污染	2					4
11	废水 pH 值的检测		2			2	
12	废水浊度的检测		2			2	2
13	废水化学需氧量（COD）的检测		2			2	2

序号	课程内容	课内学时					课外学时
		理论学时	实验学时	习题学时	研讨学时	合计	
合计		22	6		4	32	26

**表 4-2 课内实践环节教学安排及要求**

序号	教学内容	教学基本要求	重点支持毕业要求指标点	实践类别	课内学时	课外学时	备注
1	废水 pH 值的检测	了解废水中 pH 值产生的原因，了解 pH 计的构造；理解 PH 计检测的原理；掌握常用 pH 计的分类、校准、使用和不同造纸工段的 pH 值检测和范围辨别。	3.3、6.2、7.1	综合性	2	2	必做
2	废水浊度的检测	了解废水中浊度值产生的原因，了解浊度仪的构造；理解浊度仪检测的原理；掌握常用浊度仪的分类、校准、使用和不同造纸工段的浊度仪检测和范围辨别。	3.3、6.2、7.1	综合性	2	2	必做
3	废水化学需氧量（COD）的检测	了解废水中 COD 产生的原因，了解 COD 计的构造；理解 COD 检测的原理；掌握常用 COD 消解液的制备、COD 检测和不同造纸工段废水的 COD 检测和范围辨别。	3.3、6.2、7.1	综合性	2	2	必做
小计					6	6	

## 五、课外学习要求：

1. 在“清洁化生产与可持续发展”的教学内容中，通过 2 学时的课外学习，重点补充造纸清洁化生产与可持续发展的相关知识，要求了解现有的企业案例或者生态园区的案例，理解可持续发展的内涵。这些内容可见参考资料。

作业采用做习题的形式，分别做教材中第 40 页的 3、5、8、10 题。作业要求抄题，字体工整，插图干净整洁。作业必须个人独立完成，不允许抄袭他人作业，否则平时成绩的作业分为零分。做完作业要按时交上来，否则视具体情况酌情扣除作业分。

2. 在“制浆废液的资源化利用”的教学内容中，通过 2 学时课外学习，重点了解制浆废液的特点，要求了解制浆废液分离与改性的原理和应用，和企业案例的调研和文献查阅。

作业采用做习题的形式，分别做教材中第 143 页的 6、7、8、9 题，作业要求同上。

3. 在“物理法处理废水”的教学内容中，通过 2 学时课外学习，重点物理法处理废水的工厂案例，并将案例中的工艺条件与教材相比较，强化教材内容的记忆和理解。这些内容可见参考资料。

作业采用做习题的形式，分别做教材中第 143 页的 10、11、12 题，作业要求同上。

4. 在“化学法处理废水”教学内容中，通过 2 学时课外学习，重点化学法处理废水的工厂案例，并将案例中的工艺条件与教材相比较，强化教材内容的记忆和理解。这些内容可见参考资料。

5. 在“物理化学法处理废水”教学内容中，通过 2 学时课外学习，重点物理化学法处理废水的工厂案例，并将案例中的工艺条件与教材相比较，强化教材内容的记忆和理解。这些内容可见参考资料。

作业采用做习题的形式，分别做教材中第 143 页的 16、17 题，作业要求同上。

6. 在“生化法处理废水”教学内容中，通过 4 学时课外学习，重点生物化学法处理废水的工厂案例，并将案例中的工艺条件与教材相比较，强化教材内容的记忆和理解。这些内容可见参考资料。

作业采用做习题的形式，分别做教材中第 144 页的 18-26 题，作业要求同上。

7. 在“废水处理方法的选择”教学内容中，通过 2 学时课外学习，重点场内外处理废水的工厂案例，并将案例中的工艺条件与教材相比较，强化教材内容的记忆和理解。这些内容可见参考资料。

8. 在“大气、固废和噪声污染”教学内容中，通过 4 学时课外学习，重点造纸厂中对大气、固废和噪声污染的防控措施，并将案例中的工艺条件与教材相比较，强化教材内容的记忆和理解。这些内容可见参考资料。

9. 在“废水浊度的检测”教学内容中，通过 2 学时课外学习，重点造纸厂中对废水浊度的来源，浊度仪的检测原理进行理解，并查阅关于废水浊度的文献资料，明确不同造纸废水的浊度参数范围。这些内容可见参考资料。

10. 在“废水化学需氧量（COD）的检测”教学内容中，通过 2 学时课外学习，重点造纸厂中对废水 COD 的来源，废水化学需氧量（COD）的检测原理进行理解，并查阅关于废水 COD 的文献资料，明确不同造纸废水的 COD 参数范围。这些内容可见参考资料。

作业要求抄题，字体工整，插图干净整洁。作业必须个人独立完成，不允许抄袭他人作业，否则平时成绩的作业分为零分。做完作业要按时交上来，否则视具体情况酌情扣除作业分。

重点支持毕业要求指标点 3.3、6.2、7.1。

## 六、考核内容及方式

本课程成绩由平时成绩、期末考試和实验成绩组合而成，采用百分计分制。各部分所占比例如下：

平时成绩占 20%，主要考查出勤率，学习态度，作业完成情况，利用现代工具获取所

需信息和综合整理能力，课堂讨论时的沟通和表达能力。重点支持毕业要求指标点 3.3、6.2、7.1。

期末成绩占 60%，采用考试的考核方式，考试采用开卷或闭卷形式。题型为名词解释、判断题或者填空题、选择题、简述题、综合题或者设计题等。考核内容主要包括生态学基础与环境保护、清洁化生产与可持续发展、水质标准和造纸节水、制浆废液的资源化利用、物理法处理废水、化学法处理废水、物理化学法处理废水、生化法处理废水、废水处理方法的选择、大气、固废和噪声污染，重点支持毕业要求指标点 3.3、6.2、7.1。

实验成绩占 20%，主要考察学生实验预习及态度、实验操作与规范、分析研究和报告撰写。重点支持毕业要求指标点 3.3、6.2、7.1。

## **七、持续改进**

本课程根据学生作业、课堂讨论、平时考核情况、期末考试、实验考核等方面的达成度，以及行业发展、科学进步、学生、教学督导等反馈，并结合教学理念、教学方法、课堂教学等教学过的发展和革新，及时对教学中不足之处进行改进，并在下一轮课程教学中改进提高，确保相应毕业要求指标点达成。

## **八、教材及参考资料**

### **建议教材：**

[1]刘秉钺主编，《制浆造纸污染控制》，中国轻工业出版社，2008 年版

### **参考资料：**

[1]万金泉主编，《废纸造纸及其污染控制》，中国轻工业出版社，2004 年版

[2]杨学富主编，《制浆造纸工业废水处理》，化学工业出版社，2001 年版

[3]劳嘉葆主编，《造纸工业污染控制与环境保护》，中国轻工业出版社，2000 年版

[4]联合国环境署主编，《制浆造纸工业环境管理》，中国轻工业出版社，1998 年版

# 制浆造纸设备与过程模拟及控制课程教学大纲

课程代码： 0436A007

课程名称： 制浆造纸设备与过程模拟及控制 / Simulation and Control of Pulping and Papermaking Equipment and Process

开课学期： 6

学分 / 学时： 2/32（理论： 26，研讨： 6）

课程类别： 如： 必修课/专业核心课

适用专业 / 开课对象： 轻化工程专业 / 三年级本科生

先修课程 / 后修课程： 高等数学，线性代数，制浆原理与工程，造纸原理与工程 / 工程技术实习。

开课单位： 生化学院/轻工学院

团队负责人： 沙力争

审核人： 胡志军

执 笔 人： 寇顺利

审批人： 王永江

## 一、课程简介（包含课程性质、目的、任务和内容）

本课程是轻化工程专业必修核心课程之一，主要阐述自动控制的基本概念、基本原理和自动控制系统的设计，介绍轻化工生产过程有关仪表的正确选用及使用方法，并对制浆造纸过程主要参数的测量原理进行详细讲解。通过本课程的学习，使学生在已有的专业基础知识上，掌握现代化工业自动控制的总体概念和结构，掌握生产过程中主要参数的测量原理，正确地选用和使用有关仪表并具有一定的仪表和自动控制装置的操作能力，了解“全厂自动化”信息系统及计算机集散型控制系统（DCS）等新技术在轻化工生产中的应用。初步具备分析和解决纸和纸板实际生产过程中出现的自动控制能力，为从事制浆造纸生产、管理和研发打下良好的基础。

本课程重点支持以下毕业要求指标点：

### 3.2 具备对轻化工生产系统进行设备安全管理与自动化控制的能力。

体现在通过检测器变送原理、控制理论及相关控制链锁的学习，培养学生对设备安全运行管理的能力，以及运用自动控制系统的能力。

### 5.2 能够针对轻化工领域复杂工程问题，具备选择与使用现代仪器、流程模拟软件等工具实现分析检测、模拟、预测等，并理解其优越性和局限

体现在通过学习各种控制典型与先进控制理论，了解轻化工程领域集散控制系统和质量控制系统，进而掌握轻化工程领域控制要领及意义，能结合工程需要运行或选择合适的控制工艺与设备。

## 二、教学内容、基本要求及学时分配

### 1. 过程自动控制导论（2 学时）

了解自动控制理论的发展概况，了解控制器和变送器的发展概况，了解工业生产中控制系统的演化；理解自动控制的概念，掌握自动控制系统的分类，及相关参数的定义和意义。

重点支持毕业要求指标点 3.2、5.2。

## 2. 控制系统的数学模型（2 学时）

了解数学模型的分类及在控制过程中的意义，理解数学模型的应用，掌握常用低阶数学模型创建方法，尤其是一阶与二阶模型的创建。

重点支持毕业要求指标点 5.2。

## 3. 拉普拉斯变换与传递函数（2 学时）

了解拉普拉斯变换的概念及其在控制过程中应用的意义，掌握常用函数的拉普拉斯变换与逆变换形式，熟练应用拉普拉斯变换求解常用的微分方程。了解传递函数的应用与发展，掌握传递函数的推导方法，及其运算法则，并掌握传递函数的，能够整理出常用控制方框图的传递函数。

重点支持毕业要求指标点 5.2。

## 4. 控制系统的时域分析与过程辨识（2 学时）

了解时域分析的意义和应用范围，理解时域分析的一般规律，掌握常用低阶方程的时域分析结果，掌握其中主要参数的意义，及其在应用过程的影响因素及规避措施；掌握一阶系统与二阶系统方程的过程辨识方法。

重点支持毕业要求指标点 3.2、5.2。

## 5. 控制器及特征（1 学时）

了解控制器的算法种类与运算方程，理解各控制器的在工程应用中的利弊，深入掌握影响 PID 控制器应用因素及规避措施，掌握改进型 PID 的算法与优点。

重点支持毕业要求指标点 3.2、5.2。

## 6. 调节阀的结构与特性（2 学时）

了解调节阀的结构、特点、分类及其应用范围，掌握不同阀门的流量特性，工作流量特性与理想流量特性之间的联系与区别，影响阀门的选择的因素与计算法则，掌握阀门控制机构的组成及原理，掌握控制机构选择的要素。

重点支持毕业要求指标点 3.2、5.2。

## 7. 简单控制系统与复杂控制系统（2 学时）

了解控制系统的分类，理解简单控制系统的特点，理解简单控制系统的设计办法，掌握简单控制系统的组成，系统中各环节的工程选择原则，参数设置与整定法则，简单系统的投用注意事项。了解常用复杂控制系统的种类，理解解耦控制系统、专家控制系统的应用对象及发展趋势，掌握串级控制系统、比值控制系统、前馈控制系统的组成、特点及方框图。

重点支持毕业要求指标点 3.2、5.2。

## 8. 制浆造纸四大变量的检测（4 学时）

了解制浆造纸过程中常用的压力与液位测量仪器的种类，理解不同类型变送器的应用范围，掌握电容式、电阻式压力变送器的工作原理，掌握静压式液位仪的工作原理，掌握不同变送器的安装注意事项及其在控制方案中组成法则。了解制浆造纸过程中常用的流量与温度

测量仪器的种类,理解不同类型变送器的应用范围,掌握热电偶、热电阻式温度变送器的工作原理,掌握静压式、电磁流量计的工作原理,掌握不同变送器的安装注意事项及其在控制方案中组成法则。

重点支持毕业要求指标点 3.2、5.2。

#### 9. 浓度与打浆度的测量(4 学时)

了解制浆造纸过程中常用的浓度与打浆度测量仪器的种类,理解不同类型变送器的应用范围,掌握 pH 值、浓度、密度等变送器的组成与分类,掌握 pH 计与静刀式、动刀式、内旋式浓度测量仪的工作原理,掌握不同变送器的安装注意事项及其在控制方案中组成法则。

重点支持毕业要求指标点 3.2、5.2。

#### 10. 定量与水分的测量(2 学时)

了解 QCS 的现状与发展,理解纸页抄造过程中定量与水分测量仪器的意义,不同类型变送器的应用范围,掌握其组成与分类,掌握红外水分仪、辐射定量、灰分仪的工作原理,掌握郎伯贝尔定律与参比定律的内容与应用。掌握纸页定量、水分的控制与调节方案。

重点支持毕业要求指标点 3.2、5.2。

#### 11. 控制原理与社会生活(6 学时)

梳理课程学习的控制理论,研讨挖掘其哲学原理及其在社会生活中的应用。

#### 12. 制浆造纸典型过程的自动化方案(2 学时)

了解自动控制在造纸工业中的应用现状,了解不同控制体系之间的差别;理解并掌握制浆、碱回收、抄纸和废纸制浆等工段的常用自动控制方案,重点掌握纸机湿部自动控制方案的特点及控制过程中变量的确定方法。

重点支持毕业要求指标点 3.2、5.2。

#### 13. 计算机控制在造纸工业中的应用(1 学时)

了解计算机控制技术的发展概况,包括全厂自动化信息化与现场总线技术,了解计算机控制在造纸工业中的应用,了解计算控制系统的设计步骤;理解并掌握 PID 控制原理及软测量控制原理;重点掌握 DCS 系统的控制原理及初步操作方法。

重点支持毕业要求指标点 3.2、5.2。

### 三、教学方法

本课程采用课堂教学为主,结合课外学习及课内交流讨论的教学方法。

1. 课堂教学主要介绍自动控制理论概念、方法及在轻化工程领域的应用,讲述常见变送器的工作原理,及造纸领域自动控制技术发展现状及趋势。引导学生理解常用控制方法的哲学原理理论和方法;引导学生学习变送器工作原理,从而使学生能正确评估工程中可能出现的现象和结果;引导学生掌握控制过程中安全连锁技术应用与开发,培养其对设备安全管理的能力;引导学生构建常用控制模型,培养其对轻化工程相关领域内涉及到的复杂工程问题进行数学建模和分析。

重点支持毕业要求指标点 3.2、5.2。

2. 课外学习和课内讨论主要通过学生自主学习,案例分析、探究式及研究式的方法在课堂内演讲讨论交流,培养交流沟通能力、自主学习的能力和终身学习的意识,能解决工程

中遇到的典型控制问题，并就新工艺开发提出自己的主张。

重点支持毕业要求指标点 3.2、5.2。

#### 四、课内外教学环节教学安排及基本要求

课内外理论教学环节及学时分配表见表 4-1。

表 4-1 课内外教学环节及学时分配表

序号	课程内容	课内学时				课外学时
		理论学时	习题学时	研讨学时	合计	
1	过程自动控制导论	2				2
2	控制系统的数学模型	2				2
3	拉普拉斯变换与传递函数	2				2
4	控制系统的时域分析与过程辨识	2				2
5	控制器及特征	1				1
6	调节阀的结构与特性	2				2
7	简单控制系统与复杂控制系统	2				2
8	制浆造纸四大变量的检测	4				4
9	浓度与打浆度的测量	4				4
10	定量与水分的测量	2				2
11	控制原理与社会生活			6		6
12	制浆造纸典型过程的自动化方案	2				2
13	计算机控制在造纸工业中的应用	1				1
合计		26		6	32	32

#### 五、课外学习要求

1. 通过课外学习温习和复习课本对应章节的知识，按课堂要求完成相关作业；
2. 根据研讨课的题目，学生自主分组，搜集相关文献资料，汇总讨论材料，制作并试讲 PPT，为研讨课提供完整的支撑。

3. 根据老师的要求，使用相关 APP 或登录相关网站完成网络测验或作业。

重点支持毕业要求指标点 3.2、5.2。

#### 六、考核内容及方式

计分制：百分制 (√)；五级分制 ( )；两级分制 ( )

考核方式：考试 (√)；考查 ( )

本课程成绩由：平时成绩+研讨课成绩+期末考试成绩组合而成。各部分所占比例如下：

平时成绩占 30%，主要考查各章知识点的理解程度，学习态度，自主学习能力，利用现代工具获取所需信息和综合整理能力，课堂讨论时的沟通和表达能力。重点支持毕业要求指标点 3.2、5.2。

研讨课成绩占 20%，主要考查 PPT 的制作、讲述及互动回答情况，评分由教师与其他



组学生同时评分，其中学生评分与教师评分各占 50%。重点支持毕业要求指标点 3.2、5.2。

期末成绩占 50%，采用闭卷形式，考试课。题型为判断题、填空题、选择题、计算题、绘图题、简答题、论述题等。考核内容主要包括控制理论、变送器原理、控制器工程整定以及纸机质量控制系统部分等，主要支撑毕业要求指标点 3.2 和 5.2。

### **七、持续改进**

本课程根据学生作业、课堂讨论、平时考核情况和学生、教学督导等反馈，及时对教学中不足之处进行改进，并在下一轮课程教学中改进提高，确保相应毕业要求指标点达成。

### **八、教材及参考资料**

#### **建议教材：**

[1] 刘焕彬. 制浆造纸过程自动测量与控制[M]. 北京：中国轻工业出版社，2009

#### **参考资料：**

[1] 王孟效. 制浆造纸测控系统及工程[M]. 北京：化学工业出版社，2003

[2] John R. Lavigne . An Introduction to paper Industry Instrumentation[M] . 美国 TAPPI 出版，1997

[3] 吴嘉麟. 化工过程自动控制原理及应用[M]. 广州：华南理工出版社，1987

[4] 孙优贤. 造纸过程建模及控制[M] . 杭州：浙江大学出版社，1993

# 制浆造纸工厂设计课程教学大纲

课程代码： 0436A008

课程名称： 制浆造纸工厂设计/ Pulping and Papermaking Factory Design

开课学期： 6

学分 / 学时： 2 /32（理论： 24，研讨： 8）

课程类别： 必修课/专业核心课

适用专业 / 开课对象： 轻化工程 / 三年级本科生

先修课程 / 后修课程： 工程制图与 CAD、制浆原理与工程、造纸原理与工程/毕业设计

开课单位： 生物与化学工程学院/轻工学院

团队负责人： 沙力争

审核人： 胡志军

执 笔 人： 沙力争

审批人： 王永江

## 一、课程简介（包含课程性质、目的、任务和内容）

本课程是为轻化工程专业大三年级开设的一门工程设计类必修课程，通过该课程学习，可为学生毕业后从事制浆造纸工程领域的技术管理、工程设计等工作打好基础。本课程通过介绍工程项目建设程序、工程项目建设决策、工程项目经济分析、厂址选择和厂区总平面布置、生产工艺设计及配套建设的公用工程设计等方面的知识，使学生在工程制图与 CAD、制浆原理与工程、造纸原理与工程等课程学习的基础上，能较系统的掌握制浆造纸工厂设计的主要内容、基本方法和主要步骤等。通过本课程教学，学生应达到下列教学目标：①了解工程建设的程序，掌握工程总体设计的范围及主要内容；②了解可行性研究的内容及可行性研究报告的编制方法，了解投资估算和设计概算的方法；③了解厂址选择的原则、工作步骤及环境影响评价方法，了解厂区总平面布置和运输设计的基本方法；④掌握生产工艺流程设计的原则和步骤、生产方法的选择、生产工艺流程图的绘制方法及要求、物料平衡计算和设备平衡计算的方法、生产工艺设备选型的方法、设备平面图的绘制方法及要求；⑤了解建筑和结构、给排水、供电和供热、采暖和通风、自控和仪表等公用工程设计的内容；⑥了解用 AutoCAD 软件绘制生产工艺流程图和工艺设备布置图等图纸的基本要求。

本课程重点支持以下毕业要求指标点：

**3.1 针对轻化工产品或轻工项目等复杂工程问题，具备设计满足特定需求的生产系统、操作单元或工艺流程的能力。**

体现在通过掌握制浆造纸工厂的生产工艺流程设计的原则和步骤、特定产品的结构和原料确定、生产方法的选择、生产工艺流程图的绘制方法及要求、物料平衡计算和设备平衡计算的方法、生产工艺设备选型的方法、设备平面图的绘制方法及要求等知识，使学生具备设计满足特定需求的生产系统、操作单元或工艺流程的能力。

**7.1 能够理解和评价轻化工产品及其工程项目运行时对人文和自然环境的影响以及能源消耗的因素。**

体现在通过了解厂址选择的原则、工作步骤、环境影响评价方法、可行性研究的内容、厂区总平面布置和运输设计的基本方法、公用工程设计中的环保工程、供电供热工程等知识，

以及掌握工艺工程设计使学生能够理解和评价轻化工产品及工程项目运行时对人文和自然环境的影响以及电、蒸汽等能源消耗的因素。

## 二、教学内容、基本要求及学时分配

### 1. 工程项目建设程序和设计内容概述（2 学时）

了解工程项目建设程序和配套机制；掌握工程总体设计的范围及主要内容。

重点支持毕业要求指标点 3.1、7.1。

### 2. 工程项目建设决策及经济分析（2 学时）

了解项目建议书和项目申请报告的内容、可行性研究的内容及可行性研究报告的编制方法，了解财务评价和国民经济评价的内容；理解工程项目经济分析的目的及意义；掌握投资估算和设计概算的方法。

重点支持毕业要求指标点 3.1、7.1。

### 3. 厂址选择和厂区总平面布置（4 学时）

了解厂址选择的工作步骤及环境影响评价方法；理解厂址选择的基本原则；了解制浆造纸工厂各功能区之间的关系，掌握厂区总平面布置和运输设计的基本方法。

重点支持毕业要求指标点 3.1、7.1。

### 4. 生产工艺设计（21 学时）

了解生产工艺设计的重要性、设计的依据及生产工艺设计在各设计阶段的内容；理解生产工艺流程设计的作用、技术经济指标和工艺参数制定的依据、物料衡算的原则；掌握生产工艺流程设计的原则和步骤、产品原料确定、生产方法的选择、生产工艺流程图的绘制方法、物料平衡计算和设备平衡计算的方法、生产工艺设备选型的方法、设备平面图的绘制方法及要求。

重点支持毕业要求指标点 3.1、7.1。

### 5. 公用工程设计（2 学时）

了解建筑和结构、给排水、供电和供热、采暖和通风、自控和仪表等公用工程设计的内容；了解辅助生产工程设计的内容；了解环境保护和综合利用工程设计的内容；了解劳动安全卫生与工程设计的关系；理解生产工艺设计与公用工程设计的关系；掌握制浆造纸工业对厂房、给排水、供电、环境保护、辅助车间等的一般要求。

重点支持毕业要求指标点 3.1、7.1。

### 6. 计算机辅助设计（1 学时）

了解计算机辅助设计的基本知识；掌握用 AutoCAD 软件绘制生产工艺流程图和工艺设备布置图等图纸。

重点支持毕业要求指标点 3.1。

## 三、教学方法

本课程主要采用大班授课和小班讨论相结合的教学方式。小班讨论采用项目教学的形式，通过布置结合课程内容的多个项目，学生分小组利用课外时间完成项目设计，在课堂上分组进行交流和讨论，并以此作为过程考核的重要依据。项目式研讨教学次数、内容及课时如表 3-1 所示。

表 3-1 项目式研讨教学安排表

序号	项目内容	课内讨论学时	课外学习学时
1	典型纸种的产品结构与原料选择、典型纸种的主要生产方法选择	4	8
2	典型纸种的生产工艺流程设计	4	8
合计		8	16

重点支持毕业要求指标点 3.1、7.1。

#### 四、课内外教学环节教学安排及基本要求

课内外理论教学环节及学时分配表见表 4-1。

表 4-1 课内外教学环节及学时分配表

序号	课程内容	课内学时				课外学时
		理论学时	习题学时	研讨学时	合计	
1	工程项目建设程序和设计内容概述	2			2	0
2	工程项目建设决策及经济分析	2			2	0
3	厂址选择和厂区总平面布置	4			4	4
4	生产工艺设计	13		8	21	24
5	公用工程设计	2			2	2
6	计算机辅助设计	1			1	2
合计		24		8	32	32

#### 五、课外学习要求

本课程的教学包括课内教学和课外自主学习。其中课外学习主要以小组形式通过专业资料的查找、阅读和消化，完成项目设计，其学习成果的形式为设计报告、设计 PPT 等，并将设计成果以小组为单位进行课室讨论，其参考资料主要是制浆造纸相关的专业书籍、学校图书馆的电子刊物及本课程网络平台上的学习资源，重点可参考学习《制浆造纸工艺设计手册》、《制浆造纸工艺计算手册》等书籍，课外学习也包括非项目讨论课内容的课外专业资料阅读。另外学生需完成网络课程平台上布置的作业及测验。

重点支持毕业要求指标点 3.1、7.1。

#### 六、考核内容及方式

计分制：百分制（）；五级分制（√）；两级分制（）

考核方式：考试（）；考查（√）

本课程成绩由平时成绩、项目讨论成绩和期末考试成绩组合而成。各部分所占比例如下：

平时成绩占 20%，包括考勤、作业、课堂提问、网络课程测试等，主要考查对各章知识点的理解程度、学习态度、出勤状况、课堂讨论与提问时的沟通和表达能力等。重点支持

毕业要求指标点 3.1、7.1。

项目讨论成绩占 40%，主要考查讨论项目的内容、PPT 的质量、讲解表达能力、回答问题能力、资料信息查阅能力和小组协作能力等。重点支持毕业要求指标点 3.1、7.1。

期末考试成绩占40%，采用开卷形式。题型为填空题、名词解释题、选择题、判断题、计算题、设计题等。考试内容主要包括工程项目建设程序和设计内容概述、工程项目建设决策及经济分析、厂址选择和厂区总平面布置、公用工程设计，占总比例的20%；生产工艺设计，占总比例的80%。重点支持毕业要求指标点3.1、7.1。

## **七、持续改进**

本课程根据学生作业、课堂提问、网络测试、课堂项目讨论、平时辅导情况和学生、教学督导等反馈，及时对教学中不足之处进行改进，并在下一轮课程教学中改进提高，确保相应毕业要求指标点达成。

## **八、教材及参考资料**

### **建议教材：**

[1] 陈务平. 制浆造纸工程设计[M]. 北京：中国轻工业出版社，2016

### **参考资料：**

[1] 王志杰. 制浆造纸工程设计[M]. 北京：中国轻工业出版社，2009

[2] 周景辉. 制浆造纸工艺设计手册[M]. 北京：化学工业出版社，2004

[3] 王忠厚. 制浆造纸工艺计算手册[M]. 北京：中国轻工业出版社，2011

# 轻化工最新技术课程教学大纲

课程代码: 0446B001

课程名称: 轻化工最新技术/ Advanced Technologies on Light Chemistry Industry

开课学期: 3

学分/学时: 1/16 (理论学时: 16)

课程类别: 拓展复合课; 专业方向类课程

适用专业/开课对象: 轻化工程专业/二年级本科生

先修/后修课程: 无机及分析化学, 有机化学, 专业导论

开课单位: 生物与化学工程学院/轻工学院

团队负责人: 沙力争

审核人: 胡志军

执 笔 人: 张学金

审批人: 王永江

## 一、课程简介 (包含课程性质、目的、任务和内容)

本课程是轻化工程的拓展复合课,通过制浆造纸领域前沿技术的学习可使学生树立大轻化的概念,全面认识现代制浆造纸产业发展中的新兴技术和理念,培养学生对轻化工程的认识、热爱,培养学生的专业自豪感。本课程是培养轻化工类专业工程技术人才的整体知识结构及能力结构的重要组成部分,通过该课程学习可为《制浆原理与工程》等后续课程及专业技术探究指明方向。本课程通过制浆造纸全产业链的新兴技术和新兴理念的介绍和探究,重视新兴思维方式的树立,培养学生的国际化视野,使学生了解和掌握现代制浆造纸专业发展的方向和前沿技术等。

通过本课程教学,学生应达到下列教学目标:

①了解现代造纸与现实生活的紧密关系;②了解现代制浆造纸设备与控制技术的技术要求和先进技术;③了解废水处理、节能环保及综合利用新技术及设备;④了解纳米纤维素新技术;⑤了解生物质精炼新技术;⑥了解特种功能纸的新发展;⑦了解造纸化学品的系列化和绿色化;⑧了解现在造纸的检验检测新技术。

本课程重点支持以下毕业要求指标点:

### 12.3 具有了解和跟踪本专业学科发展趋势的能力。

体现在了解现代造纸与现实生活的紧密关系、设备与控制先进技术、节能环保及综合利用新技术、纳米纤维素新技术、生物质精炼新技术、特种功能纸的新发展、造纸化学品绿色制造技术、检验检测新技术等新兴的理念和前沿技术,能够通过网络、媒体、文献、专家讲座等途径了解和跟踪本专业学科发展趋势。

## 二、教学内容、教学基本要求及学时分配

### 1. 现代造纸与现实生活 (2 学时)

了解现代生活对纸产品的依赖,突出纸产品对现代生活的贡献,理解现在纸产品的特点和不可替代性。

重点支持毕业要求指标点 12.3。

#### 2. 现代装备和控制技术（2 学时）

了解国内外重点设备企业的发展和设备的特点、理解现代核心装备和控制技术的技術特点。了解福伊特、美卓、安德里兹、山东昌华等国内外先进装备和设备的生产等企业的研究热点。了解重大造纸项目的现代装备和控制技术配套，以及先进性评价。

重点支持毕业要求指标点 12.3。

#### 3. 节能环保及综合利用新技术（2 学时）

了解国内外造纸产业在节能环保、废弃物综合利用的新技术、新理念。了解高浓制浆造纸技术、二次纤维利用技术、制浆废液资源化利用和焚烧技术、新型节水节点技术。

重点支持毕业要求指标点 12.3。

#### 4. 纳米纤维素新技术（2 学时）

了解纳米纤维素的特点和应用前景，了解纳米纤维的制备和评价标准，了解国内外纳米纤维素的重要研究机构和成果。

重点支持毕业要求指标点 12.3。

#### 5. 生物质精炼新技术（2 学时）

了解生物质精炼的方法，了解生物质精炼的技术发展现状，了解生物质精炼的产品和应用范围，了解国内外生物质精炼的企业和研究机构的概况。

重点支持毕业要求指标点 12.3。

#### 6. 特种纸与功能纸新产品（2 学时）

了解特种纸与功能纸的新产品种类与新技术；了解特种纸纸基材料在高科技领域的应用现状；了解特种纸基材料新技术的发展。

重点支持毕业要求指标点 12.3。

#### 7. 造纸化学品的绿色制造技术（2 学时）

了解造纸中造纸化学品的种类和作用；了解造纸化学品的绿色制造和环境评价；了解国内外造纸化学品的生产企业、研发方向和发展愿景。

重点支持毕业要求指标点 12.3。

#### 8. 检验检测新技术（2 学时）

了解制浆造纸行业中的检验检测设备；了解制浆造纸企业 and 研究开发需要的过程检测和终端监测评价方法和对应的设备；了解制浆造纸在原料、过程水、浆料浓度、涂料、纸张质量等方面的检验检测新技术。

重点支持毕业要求指标点 12.3。

### 三、教学方法

针对卓越工程师教育培养计划的目标，轻化工最新技术这门课程本身具有前瞻性、理论抽象，对于专业知识储备贫乏的二年级学生，轻化工最新技术需要对新技术新方法新理念进行简单化、形象化，并改革原有的传统教学模式，并在此基础上进行“科普式”专题讲座和企业家讲座的形式进行讲授。

课程全程采用“科普式”讲座形式。通过先进技术和理念的介绍和普及，借用国内外先进

的视频资料和宣传资料，强化学生对轻化工新技术现状和发展的认识，并通过课后网络调研的形式，提高学生对新技术的认识和跟踪，把握技术发展的方向，最终提高人才培养质量。为实施“科普式”课堂教学模式，可采用：

1. 在课堂上，采用课堂讲授和新技术新理念视频播放，指导老师针对不同的新技术进行点评和答疑，课堂讨论采用独立思考和同组同学讨论等多种开放、互动的教学形式。

2. 课后作业中，采用网络调研和文献查阅的形式，让学生认识和关注国内外重大技术类企业、科研院所，并形成跟踪国际前沿技术和技术团队的能力。

重点支持毕业要求指标点 12.3。

#### 四、课内外教学环节教学安排及基本要求

课内外理论教学环节及学时分配表见表 4-1。

表 1 课内外教学环节及学时分配表

序号	课程内容	课内学时				课外学时
		理论学时	习题学时	研讨学时	合计	
1	现代造纸与现实生活	2			2	2
2	现代装备和控制技术	2			2	2
3	节能环保及综合利用新技术	2			2	2
4	纳米纤维素新技术	2			2	2
5	生物质精炼新技术	2			2	2
6	特种纸与功能纸新产品	2			2	2
7	造纸化学品的绿色制造技术	2			2	2
8	检验检测新技术	2			2	2
合计		16			16	16

#### 五、课外学习要求：

根据每章节的新技术与新发展，根据指导老师的指导，跟踪国内外领军型企业或者科研院所的研究和技术开发情况，并在设备与控制先进技术、节能环保及综合利用新技术、纳米纤维素新技术、生物质精炼新技术形成作业共计 4 次。

作业要求抄题，字体工整，插图干净整洁。作业必须个人独立完成，不允许抄袭他人作业，否则平时成绩的作业分为零分。做完作业要按时交上来，否则视具体情况酌情扣除作业分。

重点支持毕业要求指标点 12.3。

#### 六、考核内容及方式

计分制：百分制（）；五级分制（√）；两级分制（）

考核方式：考试（）；考查（√）

本课程成绩由平时成绩、期末考试组合而成，采用百分计分制。各部分所占比例如下：平时成绩占 40%，主要考查各章新技术的理解程度，学习态度，自主学习能力，利用



现代工具获取所需信息和综合整理能力，课堂讨论时的沟通和表达能力。

期末成绩占 60%，采用考察的考核方式。题型课程报告的形式。考核内容主要包括对近五年新技术、新理论的理解程度，对新技术、研究机构、核心企业的跟踪和认识，考查学生利用现代工具获取所需信息和综合整理能力。

重点支持毕业要求指标点 12.3。

## **七、持续改进**

本课程根据学生课堂听讲、课后作业、和学生、教学督导等反馈，及时对教学中不足之处进行改进，并结合新技术新产品更新，以及教学理念、教学方法、课堂教学等教学过的发展和革新，及时对教学中不足之处进行改进，并在下一轮课程教学中改进提高，确保相应毕业要求指标点达成。。

## **八、教材及参考资料**

### **建议教材：**

无

### **参考资料：**

- [1] E.W.马科隆（著），曹邦威（译） [M]．北京：中国轻工业出版社，2007
- [2] 陈克复．中国造纸工业绿色进展及其工程技术[M]．北京：中国轻工业出版社，2016
- [3] 中国造纸协会．新概念造纸技术与纸基功能材料[M]．北京：中国科学技术出版社，2014
- [4] 孙润仓．森林资源的生物质精炼—中芬合著：造纸及其装备科学技术丛书(中文版)第五卷[M]．北京：中国轻工业出版社，2015
- [5] 李伟 ，刘守新，李坚．纳米纤维素的制备与功能化应用基础[M]．北京：科学出版社，2016

# 高分子化学课程教学大纲

课程代码: 0446B002

课程名称: 高分子化学/ High polymer chemistry

开课学期: 3

学分/学时: 2/32 (理论: 32)

课程类别: 拓展复合课; 专业方向类课程

适用专业/开课对象: 轻化工程专业/二年级本科生

先修/后修课程: 无机及分析化学, 有机化学, 专业导论

开课单位: 生物与化学工程学院/轻工学院

团队负责人: 沙力争

审核人: 胡志军

执 笔 人: 张学金

审批人: 王永江

## 一、课程简介 (包含课程性质、目的、任务和内容)

本课程是研究聚合反应类型、机理和动力学等知识的一门专业选修课。本课程是为轻化工程专业学生开设的专业选修课, 为学生毕业后从事木质纤维素改性、生物质精炼及应用等工作提供专业知识。本课程主要介绍各种聚合反应的机理和动力学, 以及聚合反应的实施过程与方法, 解决聚合速率、平均聚合度、聚合物微观结构、共聚物组成等的影响因素和控制方法。通过本课程教学, 学生应达到下列教学目标: ①了解聚合物的分类、性质及高分子化学的发展历史; ②了解以缩聚为代表的逐步聚合的机理及聚合速率, 掌握缩聚反应中平均聚合度影响因素和控制方法; ③了解以自由基聚合为代表的连锁聚合的机理及聚合速率, 掌握平均聚合度影响因素和控制方法; ④了解离子聚合、配位聚合这两种连锁聚合的机理, 掌握及其与自由基聚合的异同; ⑤了解以自由基共聚合为代表的共聚合反应的组成影响因素和控制方法; ⑥理解聚合过程对聚合反应的影响, 掌握各种聚合方法的特点及适用性。

本课程重点支持以下毕业要求指标点:

### 1.5 具备化学工程与工艺专业知识, 并能用于解决化学工程领域复杂工程问题。

体现在掌握缩聚、自由基聚合、阴阳离子聚合、配位聚合和共聚合的反应机理、反应动力学和平均聚合度影响因素和控制方法等, 并能用于分析聚合反应的机理, 解决聚合反应的过程控制和产物理化性能控制等问题。

### 2.2 具有应用物理和化学等基本原理对轻化工领域内复杂工程问题进行分析的能力。

体现在能灵活运用数学知识和反应动力学原理, 对各种聚合反应的机理及其动力学 (包括聚合速率、平均聚合度等) 进行建模与分析。

## 二、教学内容、教学基本要求及学时分配

### 1. 绪论 (2 学时)

通过这一部分内容的学习, 要求学生理解聚合物在化学工程材料领域的重要地位, 初步了解聚合反应类型、聚合物分子量的测定方法; 理解聚合物的微观结构、聚集态; 掌握高分

子的基本概念、分类及命名原则；掌握聚合物的平均分子量及其分布、分子量分布指数等基本概念；了解高分子化学的发展简史。

重点支持毕业要求指标点 1.5、2.2。

#### 2. 逐步聚合反应（8 学时）

通过这一部分内容的学习，要求学生了解反应程度、官能度、线型缩聚、体型缩聚的基本概念；掌握逐步聚合反应的特点，线型缩聚反应及体型缩聚反应的机理；掌握逐步聚合反应的实施方法：熔融聚合、溶液聚合、界面缩聚、固态缩聚。

重点支持毕业要求指标点 1.5、2.2。

#### 3. 自由基聚合（8 学时）

通过这一部分内容的学习，要求学生了解自由基的寿命；理解自由基链式聚合反应基元反应及其速率方程、聚合反应速率方程、自动加速作用，掌握聚合反应的实施方法：本体聚合、溶液聚合、悬浮聚合、乳液聚合。熟练掌握引发剂及其引发作用，掌握影响聚合物分子量的因素，了解自由基聚合的近期研究进展。

重点支持毕业要求指标点 1.5、2.2。

#### 4. 离子聚合和配位聚合（6 学时）

通过这一部分内容的学习，要求学生初步掌握离子聚合的机理，了解溶剂、温度及反离子对反应速率及聚合产物立构规整性的影响，理解聚合反应的动力学推导过程，掌握离子聚合机理及其特征；理解配位聚合的定向作用，了解 Ziegler-Natta 配位聚合的单金属活性中心和双金属活性中心机理，理解 Ziegler-Natta 配位聚合和茂金属配位聚合的异同，了解离子聚合和配位聚合的近期研究进展。

重点支持毕业要求指标点 1.5、2.2。

#### 5. 共聚合（6 学时）

通过这一部分内容的学习，要求学生了解共聚合反应的基本概念，掌握共聚物组成预测及调控方法，掌握二元共聚物组成曲线的特征。

重点支持毕业要求指标点 1.5、2.2。

#### 6. 聚合物的化学反应（2 学时）

了解聚合物化学反应的特性，掌握聚合物化学反应的特性及其应用。

重点支持毕业要求指标点 1.5、2.2。

### 三、教学方法

针对卓越工程师教育培养计划的目标，结合高分子化学理论抽象的特点，在课堂教学中尝试采用“案例分析法”和“研讨式教学法”的课堂教学法，将理论知识与工程实践联系起来，并强化学生对复杂工程问题的分析能力，提高人才培养质量。

重点支持毕业要求指标点 1.5、2.2。

### 四、课内外教学环节教学安排及基本要求

课内外理论教学环节及学时分配表见表 4-1。

表 4-1 课内外教学环节及学时分配表

序号	课程内容	课内学时				课外学时
		理论学时	习题学时	研讨学时	合计	
1	绪论	2			2	2
2	逐步聚合反应	8			8	8
3	自由基聚合	8			8	8
4	离子聚合和配位聚合	6			6	6
5	共聚合	6			6	6
6	聚合物的化学反应	2			2	2
合计		32				32

### 五、课外学习要求：

1.在“绪论”的教学内容中，通过 1 学时的课外学习，巩固课堂所学知识，并完成作业。

作业采用做习题的形式，完成预备知识课后练习题。作业要求抄题，字体工整，插图干净整洁。作业必须个人独立完成，不允许抄袭他人作业，否则平时成绩的作业分为零分。做完作业要按时交上来，否则视具体情况酌情扣除作业分。

2.在“逐步聚合反应”教学内容中，通过 4 学时的课外学习，巩固课堂所学知识，完成作业，并重点补充典型缩聚物的制备及应用。这些内容可见建议教材。

作业采用做习题的形式，完成逐步聚合课后练习题。作业要求同上。

3. 在“自由基聚合”的教学内容中，通过 4 学时的课外学习，巩固课堂所学知识，并完成作业，并重点补充活性自由基聚合的知识。这些内容可见参考资料。

作业采用做习题的形式，完成自由基聚合课后练习题。作业要求同上。

4. 在“离子聚合和配位聚合”的教学内容中，通过 3 学时的课外学习，巩固课堂所学知识，并完成作业。这些内容可见参考资料。

作业采用做习题的形式，完成离子聚合和配位聚合课后练习题。作业要求同上。

5. 在“共聚合”的教学内容中，通过 3 学时的课外学习，巩固课堂所学知识，并完成作业。这些内容可见参考资料。

作业采用做习题的形式，完成共聚合课后练习题。作业要求同上。

6. 在“聚合物的化学反应”的教学内容中，通过 1 学时的课外学习，巩固课堂所学知识，并重点补充聚合反应工程的基础知识。这些内容可见参考资料。

重点支持毕业要求指标点 1.5、2.2。

### 六、考核内容及方式

本课程成绩由平时成绩、期末考试组合而成，采用百分计分制。各部分所占比例如下：

平时成绩占 40%，主要考查作业完成情况，各部分内容的理解程度，学习态度，自主学习能力，利用现代工具获取所需信息和综合整理能力，课堂讨论时的沟通和表达能力。重点支持毕业要求指标点 1.5、2.2。

期末成绩占 60%，采用考试的考核方式，考试采用闭卷形式。考核内容为绪论，占总分比例 10%，重点支持毕业要求指标点 1.5、2.2；逐步聚合，占总分比例 25%，重点支持毕

业要求指标点 1.5、2.2；自由基聚合，占总分比例 20%，重点支持毕业要求指标点 1.5、2.2；离子聚合与配位聚合，占总分比例 10%，重点支持毕业要求指标点 1.5、2.2；共聚合，占总分比例 25%，重点支持毕业要求指标点 1.5、2.2、2.3；聚合物的化学反应，占总分比例 10%，重点支持毕业要求指标点 1.5、2.2。

### 七、持续改进

本课程根据学生作业的完成情况、平时考核情况、期末考试的达成度，以及行业发展、学生、教学督导等反馈，并结合教学理念、教学方法、课堂教学等教学过的发展和革新，及时对教学中不足之处进行改进，并在下一轮课程教学中改进提高，确保相应毕业要求指标点达成。

### 八、教材及参考资料

#### 建议教材：

- [1] 魏无际、俞强、崔益华. 高分子化学与物理基础（第 2 版）[M]. 北京：化学工业出版社，2005
- [2] 潘祖仁. 高分子化学（第 5 版）[M]. 北京：化学工业出版社，2011

#### 参考资料：

- [1] [澳]莫阿德. 自由基聚合化学（第 2 版）[M]. 北京：科学出版社，2007
- [2] H.R. Allcock, F.W. Lampe, J.E. Mark. 现代高分子化学（影印版，原著第 3 版）[M]. 北京：科学出版社，2004
- [3] Flory P.J. 高分子化学原理（影印版）[M]. 北京：世界图书出版公司，2003
- [4] Hans-Georg Elias 主编，《An Introduction to Polymer Science》，Wiley-VCH，1997 年版。
- [5] Joel R. Fried 主编，《Polymer Science and Technology》，Prentice-Hall International，1995 年版。

# 功能纤维及复合材料课程教学大纲

课程代码: 0446B003

课程名称: 功能纤维及复合材料/Functional Fiber for Papermaking

开课学期: 5

学分/学时: 1/16 (理论: 16)

课程类别: 拓展/选修

适用专业/开课对象: 轻化工程

先修课程: 制浆原理与工程, 造纸原理与工程

开课单位: 生物与化学工程学院/轻工学院

团队负责人: 沙力争

审核人: 胡志军

执 笔 人: 陈华

审批人: 王永江

## 一、课程简介 (包含课程性质、目的、任务和内容)

造纸功能纤维课程是轻化工程(造纸方向)的一门拓展选修课程,通过本课程的学习使学生了解高性能纤维在造纸业的重要性,了解高性能纤维的制备、特性、抄造工艺、技术进展,进一步拓展学生的知识面,加深对造纸工业的理解。通过对本课程的深入学习,使学生对高技术纤维方面的知识进行深入了解,拓展就业领域,同时也对他们将来从事高技术纤维方面的生产具有重要的指导意义。通过本课程教学,学生应达到下列教学目标:①了解国内外特种功能纤维及复合材料的发展历史和现状,理解造纸功能纤维定义、分类和内容,掌握纤维的结构和性能;②了解掌握高强高模聚乙烯醇纤维、高强高模芳香族聚酰胺(PPTA)纤维、碳纤维等特种纤维的结构特点、制备方法及改性;③学会运用相关理论去解决常见功能纤维及复合材料问题的能力,为解决生产与科学研究的实际问题打下基础;④培养良好的学习习惯、严谨的治学态度、实事求是的科学作风和分析解决问题的能力,使其逐步具备科技人员应有的科学素质。

本课程重点支持以下毕业要求指标点:

### 1.5 具备轻化工程专业知识,并能用于解决轻化工程领域复杂工程问题。

体现在掌握纤维复合材料的界面理论和界面控制。掌握纤维复合材料的复合理论;掌握纤维复合材料的设计及强度。掌握常见纤维的分析方法,掌握纤维结构的理论与基本知识,掌握纤维化学的有关理论与知识。

### 7.2 了解轻化工产品及相关工程项目的标准和规范,能评价工程实践对社会可持续发展的影响。

体现在掌握 PVA 纤维、芳纶纤维、碳纤维等的质量标准,了解这些纤维在造纸工业中使用时应注意的质量问题、过程控制问题、装备运行问题及环境问题。

## 二、教学内容、教学基本要求及学时分配

#### 1. 功能纤维的定义和内容（2 学时）

通过这一部分内容的学习，要求学生了解国内外功能纤维发展的历史和现状，理解功能纤维定义、分类和内容，掌握功能纤维的性能特点。

重点支持毕业要求指标点 1.5。

#### 2. 高强高模聚乙烯醇纤维（2 学时）

通过这一部分内容的学习，要求学生了解聚乙烯醇纤维的发展概况、基本特性；掌握增强用高强、高模、粗旦聚乙烯醇纤维的开发与性能研究。

重点支持毕业要求指标点 1.5、7.2。

#### 3. 高强高模聚乙烯纤维（2 学时）

通过这一部分内容的学习，要求学生了解超高分子量聚乙烯纤维的发展历史和制备方法；理解高分子量聚乙烯纤维的结构与性能，掌握高分子量聚乙烯纤维的缺陷及改性研究和应用。

重点支持毕业要求指标点 1.5、7.2。

#### 4. 项目教学和讨论 I（2 学时）

高性能纤维抄造特性及问题讨论。通过这一部分内容的学习，要求学生掌握高强高模聚乙烯醇纤维、高强高模聚乙烯纤维的市场状况及研发动态。

重点支持毕业要求指标点 10.2、12.3。

#### 5. 芳香族纤维（2 学时）

通过这一部分内容的学习，要求学生了解高强高模芳香族聚酰胺（PPTA）纤维的发展概况、基本特性；理解耐高温芳酰胺纤维、PPTA 浆粕和改性 PPTA 纤维；掌握芳香族纤维的改性和应用。

重点支持毕业要求指标点 1.2、7.2。

#### 6. 碳纤维（2 学时）

通过这一部分内容的学习，要求学生了解碳纤维发展概况和基本特性；理解碳纤维的分类和表面改性原理；掌握聚丙烯腈基碳纤维的改性和应用。

重点支持毕业要求指标点 1.2、7.2。

#### 7. 无机纤维（2 学时）

通过这一部分内容的学习，要求学生了解无机纤维发展概况和基本特性；理解玻璃纤维、氧化铝纤维、碳化硅纤维表面改性原理；掌握玻璃纤维、氧化铝纤维、碳化硅纤维等的改性和应用。

重点支持毕业要求指标点 1.2、7.2。

#### 8. 项目教学和讨论 II（2 学时）

要求学生就特种纸用功能纤维的选择、功能纤维复合材料制备过程中需要注意的问题进行课堂讨论。

重点支持毕业要求指标点 1.5、9.1、9.3。

### 三、教学方法

针对卓越工程师教育培养计划的目标,结合功能纤维及复合材料这门课程工程性和实践性强、理论抽象的特点,在课程全程采用 BOPPPS 教学法,在教学组织过程中强调学生的参与式互动和反馈,形成闭环教学活动,其目的就是使课堂成为高效课堂,提高人才培养质量。

重点支持毕业要求指标点 1.5、7.2。

#### 四、课内外教学环节教学安排及基本要求

课内外理论教学环节及学时分配表见表 4-1。

表 4-1 课内外教学环节及学时分配表

序号	课程内容	课内学时				课外学时
		理论学时	习题学时	研讨学时	合计	
1	绪论	2			2	2
2	聚乙烯醇纤维	2			2	2
3	超高分子量聚乙烯纤维	2			2	2
4	项目教学和讨论 I (高性能纤维制造特性及问题)	2			2	2
5	高强高模芳香族聚酰胺 (PPTA) 纤维	2			2	2
6	碳纤维	2			2	2
7	无机纤维	2			2	2
8	项目教学和讨论 II (特种纸用高性能纤维的选择)	2			2	2
合计		16			16	16

#### 五、课外学习要求:

1. 在“聚乙烯醇纤维”的教学内容中,通过 2 学时的课外学习,巩固课堂所学知识,并完成作业。

作业采用做习题的形式,完成课堂布置的作业。作业要求抄题,字体工整,插图干净整洁。作业必须个人独立完成,不允许抄袭他人作业,否则平时成绩的作业分为零分。做完作业要按时交上来,否则视具体情况酌情扣除作业分。

重点支持毕业要求指标点 1.5、7.2。

2. 在“超高分子量聚乙烯纤维”的教学内容中,通过 2 学时的课外学习,重点补充聚乙烯纤维的用途范围及其与植物纤维的主要区别。这些内容可见参考资料,可参考周志宇编著的《聚乙烯生产技术问答》一书。

作业采用做习题的形式,要求同上。

重点支持毕业要求指标点 1.5、7.2。



3. 在“项目教学和讨论 I（高性能纤维制造特性及问题）”的讨论课内容中，通过 4 学时的课外学习，进行资料收集、小组讨论和 PPT 的制作。

重点支持毕业要求指标点 1.5、7.2、10.1。

4. 在“高强高模芳香族聚酰胺（PPTA）纤维”的教学内容中，通过 2 学时的课外学习，重点补充芳纶纸在国防和日常生活中的应用。这些内容可见参考资料，其中参考朱建民编写的《合成纤维及应用丛书--聚酰胺纤维》一书。

作业采用做习题的形式，要求同上。

重点支持毕业要求指标点 1.5、7.2。

5. 在“碳纤维”的教学内容中，通过 2 学时的课外学习，重点补充碳纤维的改性内容。这些内容可见参考资料，其中参考王浩静等编写的《PAN 基碳纤维的生产与应用》一书。

作业采用做习题的形式，要求同上。

重点支持毕业要求指标点 1.5、7.2。

6. 在“无机纤维”的教学内容中，通过 2 学时的课外学习，重点补充玻璃纤维、矿物纤维内容。这些内容可见参考资料，其中参考赵金柱编著的《玻璃深加工技术与设备》一书。

作业采用做习题的形式，要求同上。

重点支持毕业要求指标点 1.5、7.2。

7. 在“项目教学和讨论 II（特种纸用高性能纤维的选择）”的教学内容中，通过 4 学时的课外学习，重点补充防伪纤维、变色纤维、荧光纤维等内容。这些内容可见参考资料，其中参考张兴祥等编写的《高新技术科普丛书--新型与特种纤维》一书。

重点支持毕业要求指标点 2.2、5.3、7.2。

## 六、课程考核方法及要求

本课程成绩由平时成绩和期末考试组合而成，采用五级分制计分制。各部分所占比例如下：

平时成绩占 50%，主要考查各部分内容的理解程度，学习态度，自主学习能力，课堂讨论时的沟通和表达能力，重点支持毕业要求指标点 1.5、2.2、2.3。

期末成绩占 50%，采用考查的考核方式，考试采用开卷形式。考核内容为聚乙烯醇纤维，占总分比例 25%，重点支持毕业要求指标点 1.5；芳纶纤维，占总分比例 20%，重点支持毕业要求指标点 1.5；碳纤维，占总分比例 20%，重点支持毕业要求指标 7.2；造纸过程中特种功能纤维使用时应注意的问题，占总分比例 35%，重点支持毕业要求指标点 1.5、7.2。

## 七、持续改进

本课程根据学生作业的完成情况、过程考核情况以及学生、教学督导等反馈，及时对教学中不足之处进行改进，并在下一轮课程教学中改进提高，形成 BOPPPS 闭环系统，确保相应毕业要求指标点达成。

## 八、教材及参考资料

建议教材：

[1] 代少俊. 高性能纤维复合材料[M]. 上海: 华东理工大学出版社, 2013

[2] 曾汉民. 功能纤维[M]. 北京: 化学工业出版社, 2005

**参考资料:**

[1] 沈新元. 先进高分子材料[M]. 北京: 纺织工业出版社, 2006

[2] 朱平. 功能纤维及功能纺织品 (第 2 版) [M]. 北京: 纺织工业出版社, 2016

[3] 王策, 卢晓峰, 等. 有机纳米功能材料——高压静电纺丝技术与纳米纤维[M]. 北京: 科学出版社, 2015

[4] 李伟, 刘守新, 李坚. 纳米纤维素的制备与功能化应用基础[M]. 北京: 科学出版社, 2017

[5] 孙东平, 杨家志. 细菌纤维素功能材料及其工业应用[M]. 北京: 科学出版社, 2010

# 专业英语与文献检索课程教学大纲

课程代码： 0446B004

课程名称： 专业英语与文献检索 / Specialized English and Literature retrieval

开课学期： 5

学分 / 学时： 2/32（理论：32，习题：0）

课程类别： 选修课/专业拓展课

适用专业 / 开课对象： 轻化工程 / 三年级本科生

先修课程 / 后修课程： 植物纤维化学、制浆原理与工程、造纸原理与工程/毕业论文

开课单位： 生物与化学工程学院/轻工学院

团队负责人： 沙力争

审核人： 胡志军

执 笔 人： 赵会芳

审批人： 王永江

## 一、课程简介（包含课程性质、目的、任务和内容）

本课程是轻化工程专业三年级开设的一门专业拓展课，通过该课程学习，为学生毕业后进一步出国深造、了解最新轻化工程专业技术及设备、提高专业技术交流和英语综合能力打下基础。本课程通过介绍专业文献检索方法、专业词汇和专业课文、技术交流实用英语知识、国外轻化工程专业高等院校及研究机构等方面的知识，使学生掌握相关的专业词汇和术语、专业文献检索的途径和方法、科技论文写作和国际科技会议交流等实用英语知识。通过本课程教学，学生应达到下列教学目标：①了解国内外一些重要的专业文献检索工具及相关专业期刊，掌握相关检索途径和检索方法；②了解轻化工程常用英语表达方法，掌握常用专业英语词汇和术语；③查阅相关外文科技文献，了解轻化工程最前沿的技术及设备；④了解国外轻化工程相关专业高等院校及研究机构；⑤掌握科技论文写作和国际技术交流实用英语知识。

本课程重点支持以下毕业要求指标点：

### 5.3 具有选择使用恰当的技术、资源和信息技术工具处理复杂工程问题的能力。

体现在通过文献检索工具，查阅相关科技文献，了解最新的制浆造纸技术及设备，并通过与国外相关专业高等院校及研究机构进行技术交流，获取有效的信息和技术帮助，处理复杂的工程问题。

### 10.1 具备就复杂工程问题进行准确有效的陈述发言、清晰表达或回应指令的能力，以及具备撰写报告和设计文稿的能力。

体现在通过了解专业文献检索工具、途径和方法，学习检索、分析、归纳、总结文献资料，掌握文献综述撰写、科技论文写作和国际技术交流实用英语等知识，使学生具备撰写报告和设计文稿的能力。

**10.2 具备一般的外文科技文献阅读理解能力和外文写作能力，对轻化工领域国际前沿有基本了解。**

体现在通过文献检索查阅轻化工程相关外文科技文献，掌握科技论文写作和国际技术交流实用英语知识，使学生能与国外相关高等院校及研究机构进行技术交流，了解轻化工程领域最前沿的技术及设备。

**10.3 能够在跨文化背景下进行沟通和交流。**

体现在通过常用英语表达方法、常用专业英语词汇和术语的学习，以及科技论文写作和国际技术交流实用英语知识的学习，使学生能在跨文化背景下与国外相关高等院校及研究机构进行技术交流。

## **二、教学内容、基本要求及学时分配**

### **1. 文献检索（3 学时）**

了解国内外一些重要的专业文献检索工具和相关专业期刊；理解核心期刊的概念及正确选择检索工具的重要性；掌握相关检索途径和检索方法。

重点支持毕业要求指标点 5.3，10.2。

### **2. 国内外高等院校及研究机构介绍（3 学时）**

了解国外轻化工程相关专业高等院校及研究机构；了解最新的制浆造纸技术及设备。

重点支持毕业要求指标点 5.3，10.3。

### **3. 造纸原料、制浆造纸及纸加工过程、污染控制及过程控制等（24 学时）**

了解造纸原料、制浆方法、造纸过程、纸加工过程、造纸污染控制及过程控制等常用专业英语表达方法；理解专业技术英语与日常英语的共性及区别；掌握常用专业英语词汇和术语。

重点支持毕业要求指标点 10.2。

### **4. 技术交流实用知识（2 学时）**

了解申请信、简历等各种信函写作及科技论文写作的基本格式，掌握国际科技会议交流的常见方式和用语。

重点支持毕业要求指标点 10.1，10.3。

## **三、教学方法**

本课程采用课内与课外相结合及互动教学的方式，指导学生查阅与课内知识关系密切的专业外文文献、专利，在消化和吸收的基础上进行互相交流，提高学生学习的主动性与积极性。

重点支持毕业要求指标点 10.2。

## **四、课内外教学环节教学安排及基本要求**

课内外理论教学环节及学时分配表见表 4-1。

表 4-1 课内外教学环节及学时分配表

序号	课程内容	课内学时				课外学时
		理论学时	习题学时	研讨学时	合计	
1	文献检索	3			3	4
2	国内外高等院校及研究机构介绍	3			3	4
3	造纸原料、制浆造纸及纸加工过程、污染控制及过程控制	24			24	20
4	技术交流实用知识	2			2	4
合计		32			32	32

### 五、课外学习要求

本课程的教学包括课内教学和课外自主学习。其中课外学习主要是查阅与课内知识相关的专业文献、专利，了解最前沿的专业技术和设备，其学习成果的形式为外文翻译、论文、报告等，其参考资料主要是制浆造纸相关的中外文专业网站、期刊专利及国际标准网站和学校图书馆的电子刊物等，重点可参考学习《Handbook for Pulp & Paper Technologists》、《How Paper is Made》、《制浆造纸专业英语》《化学化工科技文献检索》等书籍。

重点支持毕业要求指标点 5.3，10.1，10.2，10.3。

### 六、考核内容及方式

计分制：百分制（）；五级分制（√）；两级分制（）

考核方式：考试（）；考查（√）

本课程成绩由平时成绩和期末成绩组合而成。各部分所占比例如下：

平时成绩占 30%，包括考勤、作业、课堂提问、综合训练等。主要考查出勤状况、学习态度、课堂讨论与提问时的沟通和表达能力等。重点支持毕业要求指标点 5.3，10.2。

期末考试成绩占 70%，采用开卷形式。题型为填空题、名词解释题、选择题、判断题、简答题、翻译题、写作题等。考核内容主要包括专业词汇和术语（20%）、制浆造纸专业英语表达（60%），文献检索及技术交流实用知识（20%）。重点支持毕业要求指标点 5.3，10.1，10.2，10.3。

### 七、持续改进

本课程根据课堂提问、学生作业、平时辅导及期末考试、学生、教学督导等反馈，及时对教学中不足之处进行改进，并在下一轮课程教学中改进提高，确保相应毕业要求指标点达成。

### 八、教材及参考资料

#### 建议教材：

- [1] 曹邦威主编. 制浆造纸专业英语[M]. 北京：中国轻工业出版社，2006
- [2] 姚钟尧编. 化学化工科技文献检索[M]. 广州：华南理工大学出版社，2007

#### 参考资料：

- [1] G. A. Smook. Handbook for Pulp&Paper Technologists[M]. 美国: Tappi 出版, 1986
- [2] 美国 Tappi 编. How Paper is Made [M]. 美国: Tappi 出版, 1998
- [3] 张金声主编. 制浆造纸专业英语[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 1999

# 轻化工节能技术与能源管理课程教学大纲

课程代码： 0446B005

课程名称： 轻化工节能技术与能源管理 / Energy-saving technology and Energy Management of Light Chemistry Industry

开课学期： 5

学分 / 学时： 1/16（理论：16，习题：0）

课程类别：选修课/专业拓展课

适用专业 / 开课对象：轻化工程 / 三年级本科生

先修课程 / 后修课程：制浆原理与工程、造纸原理与工程/毕业设计

开课单位：生物与化学工程学院/轻工学院

团队负责人：沙力争

审核人：胡志军

执笔人：赵会芳

审批人：王永江

## 一、课程简介（包含课程性质、目的、任务和内容）

本课程是轻化工程专业三年级开设的一门专业拓展课，通过该课程学习，为学生毕业后从事企业生产过程管理和能源管理工作打下基础。本课程通过介绍能源管理的基础知识、能源管理体系、造纸生产过程重点耗能工艺与设备、能源检测、计量、能源管理方法等方面的知识，使学生在制浆原理与工程、造纸原理与工程等课程学习的基础上，系统地掌握制浆造纸企业节能工艺技术、设备及企业能源管理方法。通过本课程教学，学生应达到下列教学目标：①了解能源基本概念、能源形势及能源政策、合同能源管理等基本知识；②了解能源管理体系标准及主要要求；③了解照明基础和照明节能基本知识；④了解生产工艺系统重点用能设备和环节，掌握重点用能工艺和设备的节能新技术；⑤了解热力系统、压缩空气系统及其节能基本知识；⑥了解企业能源管理工作，了解能源审计、能耗对标等工作。

本课程重点支持以下毕业要求指标点：

**5.2 能够针对轻化工领域复杂工程问题，具备选择与使用现代仪器、流程模拟软件等工具实现分析检测、模拟、预测等，并理解其优越性和局限性。**

体现在通过使用现代化的控制手段和现代仪器实现能源计量、检测和分析，确保能源审计的准确性，获取有效的信息和技术帮助，处理复杂的工程问题，发掘提高能源管理效率的机会。

**7.1 能够理解和评价轻化工产品及其工程项目运行时对人文和自然环境的影响以及能源消耗的因素。**

体现在通过能源种类识别、能源计量、能耗折标计算和对标分析、工艺和设备的先进性分析，使学生具备评价轻化工产品及其工程项目运行时对自然环境影响的能力，能够理解和评价产品和项目能源消耗的水平及影响因素。

## 二、教学内容、基本要求及学时分配

### 1. 能源基本概念、能源形势与政策分析（2 学时）

了解能源分类和计量单位、我国能源利用情况及特点、能源形势及能源政策；理解企业能源管理的重要性；掌握能源折标计算方法。

重点支持毕业要求指标点 7.1。

### 2. 能源管理体系（2 学时）

了解能源管理体系标准的理论依据和起源；理解各国能源管理体系标准的差异；掌握能源管理体系主要要求。

重点支持毕业要求指标点 7.1。

### 3. 企业重点用能设备（8 学时）

了解照明基础知识、热力系统和压缩空气系统基础知识、制浆造纸生产工艺过程中的重点用能环节与设备；理解照明控制、热电联产和余热回收节能的重要性；掌握重点用能工艺和设备的节能技术。

重点支持毕业要求指标点 5.2，7.1。

### 4. 企业能源管理工作（2 学时）

了解能源审计类型、方法、步骤；理解能源审计的重要性和复杂性；掌握审计报告编写及识别能源管理机会的方法。

重点支持毕业要求指标点 5.2，7.1。

### 5. 节能改造项目与模式，合同能源管理（2 学时）

了解合同能源管理的基本概念、模式、特点、国内外发展情况；理解合同能源管理实施过程中的障碍；掌握利用合同能源管理模式实施节能改造项目、解决企业节能降耗瓶颈问题的方法。

重点支持毕业要求指标点 7.1。

## 三、教学方法

本课程为引进的企业课程，校企双方共同设计教学方案，共同授课。采用课内与课外相结合及互动教学的方式，指导学生查阅与课内知识关系密切的资讯、文献、专利，搜集企业节能技改资料，在消化和吸收的基础上进行互相交流，提高学生学习的主动性与积极性。

重点支持毕业要求指标点 7.1。

## 四、课内外教学环节教学安排及基本要求

课内外理论教学环节及学时分配表见表 4-1。

表 4-1 课内外教学环节及学时分配表



序号	课程内容	课内学时				课外学时
		理论学时	习题学时	研讨学时	合计	
1	能源基本概念、能源形势与能源政策分析	2			2	2
2	能源管理体系 ISO50001	2			2	2
3	企业重点用能设备，照明基础和照明节能、压缩空气系统，热力系统、生产工艺系统节能	8			8	8
4	企业能源管理工作，能耗对标、能源审计	2			2	2
5	节能改造项目与模式，节能量检测和认证，合同能源管理	2			2	2
合计		16			16	16

## 五、课外学习要求

本课程的教学包括课内教学和课外自主学习。其中课外学习主要是了解最新的能源形势和政策，了解节能新技术和新设备，其学习成果的形式为论文、报告等，其参考资料主要是新闻媒体、专业期刊和专利、企业技改资料、专家讲座等，重点可参考学习《制浆造纸节能新技术》、《造纸节能减排技术》、《能源与节能管理基础》等书籍。

重点支持毕业要求指标点 5.2，7.1。

## 六、考核内容及方式

计分制：百分制（）；五级分制（√）；两级分制（）

考核方式：考试（）；考查（√）

本课程成绩由平时成绩和期末成绩组合而成。各部分所占比例如下：

平时成绩占 30%，包括考勤、作业、课堂提问、综合训练等。主要考查出勤状况、学习态度、课堂讨论与提问时的沟通和表达能力等。重点支持毕业要求指标点 5.2，7.1。

期末考试成绩占 70%，采用开卷形式。题型为名词解释题、选择题、判断题、简答题、计算题、综述题等。考核内容主要包括能源基本概念（20%）、能源形势与政策相关知识（10%）、工艺和设备节能技术（40%），能源管理和能源对标计算（30%）。重点支持毕业要求指标点 5.2，7.1。

## 七、持续改进

本课程需结合新技术和新设备的采用及能源政策的调整，及时更新教学内容和手段，并根据课堂提问、学生作业、平时辅导及期末考试、学生、教学督导等反馈，及时对教学中不足之处进行改进，并在下一轮课程教学中改进提高，确保相应毕业要求指标点达成。

## 八、教材及参考资料

### 建议教材：

自编的企业课程授课讲义。

**参考资料:**

- [1]史兆宪编. 能源与节能管理基础[J]. 中国标准出版社, 2010
- [2]刘秉钺主编. 制浆造纸节能新技术[J]. 中国轻工业出版社, 2010
- [3]刘洪斌主编. 造纸节能减排技术[J]. 化学工业出版社, 2010

# 胶体与表面化学课程教学大纲

课程代码： 0446B008

课程名称：胶体与表面化学 / Colloid and Surface Chemistry

开课学期： 5

学分 / 学时： 2/32 （理论： 26，实验： 6 ）

课程类别： 选修课/专业拓展课

适用专业 / 开课对象： 轻化工程/三年级本科生

先修课程 / 后修课程： 物理化学、有机化学/应用化学、表面化学

开课单位： 浙江科技学院 /生化/轻工学院

团队负责人： 沙力争

审核人： 胡志军

执 笔 人： 张妍

审批人： 王永江

## 一、课程简介（包含课程性质、目的、任务和内容）

本课程是研究胶体及表面特性的科学,通过该课程学习可使学生掌握应用化学等专业的专业基础知识。本课程通过对胶体分散体系及表面特性的理论及方法的学习,使学生掌握胶体及表面化学的原理和方法。通过本课程教学,学生应达到分析问题、解决问题的实际能力教学目标。

本课程主要介绍了胶体的基本概念、制备和性质,凝胶、界面现象和吸附,常用吸附剂的结构和性能,表面活性剂,乳状液等内容,胶体与表面化学领域新的研究成果及其应用(如纳米材料、血液流变性、高吸油性凝胶、对生命过程中某些化学物质的吸附、变压吸附、饮用水和废水的处理、反胶束和囊泡、多重乳状液等)。密切结合我国生产和科研工作的实际,对与材料科学、生命科学、环境科学、医药、采油等学科中一些同胶体与表面化学密切相关的问题进行了介绍,有一定的指导意义。

本课程重点支持以下毕业要求指标点:

### 1.2 具备物理、化学等自然科学类基本知识,并能用于解决轻化工程领域复杂工程问题。

能够利用表面张力和表面能的基本原理;胶体的电化学、双电层结构、胶体系统的凝聚和稳定等基本原理分析复杂多相体系中化学品的作用原理,并解决轻化工程领域复杂的工程问题。

### 2.2 具有应用物理和化学等基本原理对轻化工领域内复杂工程问题进行分析的能力。

通过掌握胶体及表面化学的基本规律和基本原理,掌握常用吸附剂的结构和性能,表面活性剂的组成、性质及制备原理和工艺;具有运用胶体及表面化学的基础理论和基本知识,开展对现有胶体金检验试纸的改善和研究能力;具有设计、制备催化剂和科学管理的初步能力。

## 二、教学内容、基本要求及学时分配

### 1. 绪论: (课内 2 学时)

了解胶体化学发展简史;理解胶体的概念;掌握胶体化学的研究对象。

重点支持毕业要求指标点 1.2 和 2.2。

#### 2. 胶体的制备和性质（课内 4 学时）

了解表胶体的制备和净化方法；理解胶体的制备原理及方法；掌握胶体的性质与稳定性。

重点支持毕业要求指标点 1.2 和 2.2。

#### 3. 凝胶：（课内 4 学时）

了解凝胶及其通性，凝胶的分类等；理解凝胶的形成条件、凝胶的结构、胶凝作用及影响因素；掌握凝胶的性质和几种重要的凝胶。

重点支持毕业要求指标点 1.2 和 2.2。

#### 4. 界面现象和吸附：（课内 5 学时）

了解表面张力和表面能的基本概念；理解弯曲界面的一些现象、润湿和铺展等；掌握固体表面的吸附作用、吸附等温方程式、固体—气体界面吸附的影响因素、固体—溶液界面吸附的影响因素等。

重点支持毕业要求指标点 1.2 和 2.2。

#### 5. 表面活性剂：（课内 4 学时）

了解表面活性剂的物理化学性质；理解表面活性剂的结构特征及分类方法；掌握各种表面活性剂在造纸中的应用方法和作用机理。

重点支持毕业要求指标点 1.2 和 2.2。

#### 6. 乳状液：（课内 3 学时）

了解乳状液的定义及类型；理解乳状液的制备和物理性质、影响乳状液稳定性的影响因素、乳状液的变形和破乳的方法；掌握乳化剂的选择。

重点支持毕业要求指标点 1.2 和 2.2。

#### 7. 高分子溶液：（课内 3 学时）

了解聚合物的分子量和分子量分布；理解高分子化合物的溶解方法、液中高分子的大小等；掌握高分子溶液的性质及应用。

重点支持毕业要求指标点 1.2 和 2.2。

### 三、教学方法

针对卓越工程师教育培养计划的目标，胶体及表面化学这门课程本身具有实践性强、理论抽象，实践突显出理论的不足，理论与实践不能很好地结合等特点，这门课程试改革以往传统的教学方法，尝试“研讨式教学法”和“实例教学法”的课堂教学法。

在“胶体的制备和性质”和“表面活性剂”的 2 个教学内容中采用“对分课堂式教学法”。

在“表面活性剂”教学中，研讨主题是“表面活性剂的作用原理”。在“胶体的制备和性质”研讨教学中，研讨主题分别是“胶体的制备方法”和“胶体在化工中的应用”。

课程全程采用“实例教学法”的课堂教学法。“实例教学法”就是以学生参与式的现场教学、实物教学等实例教学形式为主的“理论与实践直接相结合”的课堂教学模式，其目的就是使课堂成为高效课堂，强化学生的实践动手和工程应用能力，提高人才培养质量。为实施“实例教学法”的课堂教学模式，可采用：

1. 在课堂上，采用课堂讲授、课堂研讨式教学，采用启发式、举例式、提问式教学；课

堂讨论采用独立思考和同组同学合作研究等多种开放、互动的教学形式。

2. 在实例教学中, 采用以学生“参与式”的模拟演练、亲手操作的现场教学、实物教学等一些实例教学形式。

重点支持毕业要求指标点 1.2 和 2.2。

#### 四、课内外教学环节教学安排及基本要求

课内外理论教学环节及学时分配表见表 4-1, 课内实践环节教学安排及要求见表 4-2。

**表 4-1 课内外教学环节及学时分配表**

序号	课程内容	课内学时					课外学时
		理论学时	实验学时	习题学时	研讨学时	合计	
1	绪论	2				2	2
2	胶体的制备和性质	3	3			6	6
3	凝胶	6				6	6
4	界面现象和吸附	3	3			6	6
5	表面活性剂	4				4	4
6	乳状液	4				4	4
7	高分子溶液	4				4	4
合计		26	6			32	32

**表 4-2 课内实践环节教学安排及要求**

序号	教学内容	教学基本要求	重点支持毕业要求指标点	实践类别	课内学时	课外学时	备注
1	界面现象和吸附	了解表面张力和表面能、弯曲界面的一些现象、润湿和铺展的原理; 熟悉接触角的测定方法; 掌握疏水材料的接触角测定方法的基本操作。	4.3 12.2 12.2	综合性	3		必做
2	胶体的制备和性质	了解胶体的制备原理及方法; 熟悉胶体的制备和净化方法; 掌握制备胶体纳米材料的基本操作。	4.3 12.2 12.2	综合性	3		必做
小计					6		

#### 五、课外学习要求

本课程的教学包括课内教学和课外自主学习。其中课外学习主要以小组形式通过专业资料的查找、阅读和消化，完成项目设计，其学习成果的形式为设计报告、设计 PPT 等，并将设计成果以小组为单位进行课室讨论，其参考资料主要是制浆造纸相关的专业书籍、学校图书馆的电子刊物及本课程网络平台上的学习资源，重点可参考学习《胶体与表面化学》、《界面化学基础》等书籍，课外学习也包括非项目讨论课内容的课外专业资料阅读。另外学生需完成网络课程平台上布置的作业及测验。

重点支持毕业要求指标点 1.2 和 2.2。

## 六、考核内容及方式

计分制：百分制（）；五级分制（√）；两级分制（）

考核方式：考试（）；考查（√）

本课程成绩由平时成绩和期末考核成绩组合而成。各部分所占比例如下：

平时成绩占 35%，包括考勤、作业、课堂提问、网络课程测试等，主要考查对各章知识点的理解程度、学习态度、出勤状况、课堂讨论与提问时的沟通和表达能力等。重点支持毕业要求指标点 1.5 和 2.3。

期末考试成绩占 40%，采用开卷形式。题型为填空题、判断题、选择题、问答题、计算题、解析题等。考试内容主要包括胶体的概念、胶体的制备和性质、凝胶、界面现象和吸附、表面活性剂、乳状液和高分子溶液等。

实践成绩占 15%，主要考查学生实验预习及态度、实验操作与规范、分析研究和报告撰写。重点支持毕业要求指标点 1.2 和 2.2。

## 七、持续改进

本课程根据学生作业、课堂讨论、实验环节、平时考核情况和学生、教学督导等反馈，及时对教学中不足之处进行改进，并在下一轮课程教学中改进提高，确保相应毕业要求指标点达成。

## 八、教材及参考资料

### 建议教材：

[1] 沈钟、赵振国、王果庭. 胶体与表面化学[M]，北京：化学工业出版社，2010。

### 参考资料：

[1] 周祖康. 胶体化学基础[M]，北京大学出版社，1987。

[2] 顾惕人，表面化学[M]，北京：科学出版社，1994。

[3] 朱 瑶，界面化学基础[M]，北京：化学工业出版社，1996。

# 化妆品与香精香料基础课程教学大纲

课程代码： 0446B012

课程名称： 化妆品与香精香料基础/Flavour Fragrance and Cosmetics

开课学期： 5

学分/学时： 2/32 （理论： 32）

课程类别： 选修课/专业拓展课

适用专业/开课对象： 轻化工程/三年级本科生

先修课程/后修课程： 有机化学、物理化学、高分子化学/生物质高值化利用

开课单位： 生物与化学工程学院/轻工学院

团队负责人： 沙力争

审核人： 胡志军

执 笔 人： 翟睿

审批人： 王永江

## 一、课程简介（包含课程性质、目的、任务和内容）

本课程是讲述化妆品和香料香精的概念、分类、性质、用途、制备原理、配方设计和制备工艺的一门课程。本课程通过课堂讲授、专题讨论和读书报告等教学方式，使学生掌握化妆品和香料香精的概念、性质、原料配比、制备工艺以及两者的差别。通过本课程教学，学生应达到以下教学目标：①了解化妆品和香料香精的概念、分类、性质和用途；②掌握皮肤和毛发的功能、结构、化学性质和护理方式；③掌握护肤类化妆品、清洁类化妆品、发用类化妆品、美容类化妆品、口腔卫生用品和特殊用途化妆品的生产原理、配方设计和制备工艺；④掌握天然香料和合成香料的制备工艺；⑤了解香精的化学组成、调配方法和常用的加香产品；⑥掌握香精的安全性、稳定性和持久性使用途径。

本课程主要介绍概述、皮肤与毛发科学、护肤类化妆品、清洁类化妆品、发用类化妆品、美容类化妆品、口腔卫生用品、特殊用途化妆品、香味香料化学和香精与加香等内容。

本课程重点支持以下毕业要求指标点：

### 1.5 具备轻化工程专业知识，并能用于解决化学工程领域复杂工程问题。

体现在根据化妆品和香料香精的功能特点、技术特点、适用领域等内容，和轻化工程常用的物理/化学处理法相结合，独立查阅文献，学习新环保要求条件下的新原理、新工艺和新产品，设计满足特定需求的工艺流程或功能调控机制，同时熟悉绿色生活用品的制备要求和使用方法，能够利用轻化工程专业知识，设计有效的产品制备工艺。

### 2.3 具有应用化学工程科学的基本原理，并通过文献研究对化学工程领域内复杂工程问题进行识别、分析、表达，以获得有效结论的能力。

体现在根据化妆品和香料香精的配方、制备和纯化等各个环节的技术要求，以及教材与文献中的工艺技术路线，分析化妆品和香料香精的化学组成和功能参数，并对其制备过程中的难点进行识别、分析和表达，获取有效结论。

### 6.3 能够正确认识化工实践对环境和社会可持续发展的影响，明确实施化学工程实践及其解决方案中应承担的责任。

体现在通过学习化妆品和香料香精的功能特点、技术特点、适用领域等内容，能够对不同用途的产品进行识别和分析，同时调研其对社会可持续发展的影响情况，强化学生对绿色功能产品及社会可持续发展两个概念的认识。

### **7.1 能够理解和评价化工产品及工程项目运行时对人文和自然环境的影响以及能源消耗的因素。**

体现在通过化妆品和香料香精等产品的环保性能评价，能够明确发展绿色功能产品的重要性，强化学生的环境保护意识，使学生形成利用可再生自然资源制备绿色生活用品或功能产品的观念，丰富其制备方法，促进绿色产品的发展。

### **10.1 具备就复杂工程问题进行准确有效的陈述发言、清晰表达或回应指令的能力，以及具备撰写报告和设计文稿的能力。**

体现在通过课堂讲授，使学生了解国内外近年来一些重要的绿色产品的发展现状，随后通过课后文献检索和查阅，对研究成果进行验证，以课堂讨论交流的方式，对该领域未来的发展情况提出可行性建议，此外引入综述报告的课后作业形式，使学生对相关内容进行归纳总结，并撰写读书报告和设计试验文稿。

## **二、教学内容、基本要求及学时分配**

### **1. 化妆品概述（2 学时）**

了解化妆品的分类、功效和发展趋势；理解化妆品的含义；掌握化妆品的开发程序和配方设计原理。

重点支持毕业要求指标点 1.5、2.3。

### **2. 皮肤与毛发科学（2 学时）**

了解皮肤与毛发的结构与功能；理解化妆品和皮肤以及毛发之间的关系；掌握皮肤和毛发的化学性质及护理方式。

重点支持毕业要求指标点 1.5、6.3。

### **3. 护肤类化妆品（4 学时）**

了解护肤类化妆品的种类和生产原料；理解提高护肤乳液稳定性的原理；掌握利用 HLB 值法设计护肤类化妆品的方法。

重点支持毕业要求指标点 2.3、10.1。

### **4. 清洁类化妆品（2 学时）**

了解清洁类化妆品的种类、特点和作用；理解表面活性去污和相似相溶去污的原理和意义；掌握清洁类化妆品的配方设计和制备工艺。

重点支持毕业要求指标点 1.5、7.1。

### **5. 发用类化妆品（2 学时）**

了解洗发、护发和美发用品的种类和特点；理解去污去屑原理、香波洗护原理和定发剂成胶原理；掌握发用类化妆品的配方设计和制备工艺。

重点支持毕业要求指标点 1.5、6.3、7.1。

### **6. 美容类化妆品（4 学时）**

了解美容类化妆品的种类和特点；理解变色唇膏的变色原理、香水的陈化和冷冻过滤原



理；掌握美容类化妆品的配方设计和制备工艺。

重点支持毕业要求指标点 1.5、6.3、10.1。

#### 7. 口腔卫生用品（2 学时）

了解口腔卫生用品的种类和特点；理解龋齿的成因和含氟牙膏的防龋原理；掌握口腔卫生用品的配方设计和制备工艺。

重点支持毕业要求指标点 1.5、6.3。

#### 8. 特殊用途化妆品（4 学时）

了解特殊用途化妆品的种类、特点和用途；理解皮肤美白及防晒方法、染发方式和头发卷曲原理；掌握特殊用途化妆品的配方设计和制备工艺。

重点支持毕业要求指标点 1.5、7.1、10.1。

#### 9. 香料香精概述（2 学时）

了解香料和香精的分类和发展历史；理解香料和香精的含义；掌握香料和香精的区别和制备原理及工艺。

重点支持毕业要求指标点 1.5、2.3。

#### 10. 香味香料化学（4 学时）

了解嗅觉和味觉的来源、香味的分类、天然香料制品中的化学成分和常用的天然及合成香料；理解香气和香料分子结构的关系；掌握天然香料和合成香料的制备及加工工艺。

重点支持毕业要求指标点 1.5、6.3、7.1。

#### 11. 香精与加香（4 学时）

了解香精的化学组成、日化及食用香精的调配方法和常用的加香产品；理解香精处方的步骤和加香原理；掌握香精的安全性、稳定性和持久性使用方法。

重点支持毕业要求指标点 1.5、2.3、10.1。

### 三、教学方法

针对“卓越工程师”教育培养计划的目标，结合化妆品和香料香精研究所具有的范围广泛、技术密集度高的特点，本课程采用多媒体教学方式，并在教学中引入研讨式教学法和案例式教学法，研讨式教学安排在“护肤类化妆品”、“美容类化妆品”、“特殊用途化妆品”和“香精和加香”四个章节，各安排 2 学时研讨。

在“护肤类化妆品”章节的研讨教学中，研讨主题为“利用纤维素纤维制备保水护肤化妆品”；在“美容类化妆品”章节的研讨教学中，研讨主题为“美容类化妆品的制备工艺和配方设计”；在“特殊用途化妆品”章节的研讨教学中，研讨主题为“美白化妆品和防晒化妆品的功能和制备工艺”；在“香精和加香”章节的研讨教学中，研讨主题为“食用香精的安全使用”。通过课堂研讨式教学，培养学生对复杂化学工程问题的理解能力和口头表述能力，掌握文献检索的基本方法，提高文献阅读和理解能力。

课程全程采用“案例式教学法”，在讲授理论知识的同时穿插一些经典案例，如在“护肤类化妆品”章节中穿插“纤维素基护肤保水化妆品”案例分析、在“特殊用途化妆品”章节中穿插“防晒化妆品乳化和油腻程度对防紫外线效果的影响”案例分析、在“香精和加香”章节中穿插“苏丹红食品添加剂”案例分析等。

通过课堂学习以及对和生活密切相关的化妆品和香料香精的探讨,一方面将教学内容密切联系现代社会生活,提高学生的学习兴趣,使学生意识到课程的重要性以及未来要肩负的社会责任与任务,另一方面使教学内容层次分明、条理清晰,让学生易于理解和掌握所学知识,更全面的认识化妆品和香料香精领域,能够触类旁通,提高学生的分析及创新能力,为将来进行化妆品和香料香精领域新产品的开发和技术创新打下坚实的基础,同时提高学生文献检索以及撰写读书报告或论文的能力。

重点支持毕业要求指标点 1.5、2.3、6.3、10.1。

#### 四、课内外教学环节教学安排及基本要求

课内外理论教学环节及学时分配表见表 4-1。

表 4-1 课内外教学环节及学时分配表

序号	课程内容	课内学时				课外学时
		理论学时	习题学时	研讨学时	合计	
1	化妆品概述	2			2	2
2	皮肤与毛发科学	2			2	2
3	护肤类化妆品	4			4	4
4	清洁用化妆品	2			2	2
5	发用类化妆品	2			2	2
6	美容类化妆品	4			4	4
7	口腔卫生用品	2			2	2
8	特殊用途化妆品	4			4	4
9	香料香精概述	2			2	2
10	香味香料化学	4			4	4
11	香精与加香	4			4	4
合计		32			32	32

#### 五、课外学习要求

本课程教学内容中课外自主学习的内容及要求:作业、课外阅读和读书报告,学生对将要授课的内容进行针对性的预习,课后学生对授课内容进行有效的复习,并针对课后布置的研讨主题进行文献检索(查阅文献数量 2-4 篇)或实验实践,准备课堂发言或研讨报告,同时完成课后作业。

(1) 在“护肤类化妆品”的教学内容中,通过 2 学时的课外学习,重点补充“利用纤维素纤维制备保湿护肤化妆品”知识点,要求学生查阅文献并思考这两部分内容的关联性,理解利用纤维素纤维制备绿色生活用品的重要性,作业采用读书报告的形式,要求按时上交读书报告,读书报告需个人独立完成,不允许抄袭,否则平时成绩作业分为零分,若不按时上交,则视具体情况酌情扣除平时作业分。

(2) 在“美容类化妆品”的教学内容中,通过 2 学时的课外学习,重点补充“美容类化妆

品的制备工艺和配方设计”知识点，要求学生查阅文献并思考该内容的重要性，理解美容类化妆品的概念和特性，作业采用读书报告的形式，要求同上。

(3) 在“特殊用途化妆品”的教学内容中，通过 2 学时的课外学习，重点补充“美白和防晒化妆品的功能和制备工艺”知识点，要求学生查阅文献并思考该内容的重要性，理解美白和防晒的原理，作业采用读书报告的形式，要求同上。

(4) 在“香精和加香”的教学内容中，通过 4 学时的课外学习，重点补充“食用香精的安全使用”知识点，要求学生查阅文献并思考食品添加剂的安全性以及可能存在的毒性和危害性，理解当今使用绿色食品添加剂或不使用食品添加剂这一要求的社会意义，作业采用读书报告的形式，要求同上。

重点支持毕业要求指标点 1.5、6.3、7.1、10.1。

## 六、考核内容及方式

计分制：百分制 (√)；五级分制 ( )；两级分制 ( )

考核方式：考试 ( )；考查 (√)

平时成绩占 30%，主要考查各章知识点的理解程度、自主学习能力、读书报告、出勤率和课堂讨论时的表达能力。重点支持毕业要求指标点 1.5、2.3、10.1。

期末考试成绩占 70%，采用考试的考核方式，考试采用闭卷或开卷形式，题型为：名词解释题、判断题、问答题、综合论述题等。考核内容主要包括：化妆品的基质原料和辅助原料；护肤用化妆品的种类、功效和配方；毛发用化妆品的种类、生产原料和制备工艺；口腔卫生用品的种类和生产流程；美容和特殊用途化妆品的含义、种类、功效、原料配比及生产工艺；香料分子结构与香料香气的关系；天然香料中的化学组分及加工工艺；香料合成的方式和常用的合成香料；香精的种类、组成、调配工艺和安全性加香产品的种类和作用。重点支持毕业要求指标点 1.5、2.3、6.3。

## 七、持续改进

本课程根据学生作业、课堂讨论、平时考核情况和学生、教学督导等反馈，及时对教学中不足之处进行改进，并在下一轮课程教学中改进提高，确保相应毕业要求指标点达成。

## 八、教材及参考资料

### 建议教材：

[1] 章苏宁. 化妆品工艺学[M]. 北京：中国轻工业出版社, 2007

[2] 李明, 王培义, 田怀香编. 香料香精应用基础[M]. 北京：中国纺织出版社, 2005

### 参考资料：

[1] 唐冬雁, 董银卯编. 化妆品—原料类型·配方组成·制备工艺[M]. 北京：化学工业出版社, 2017

[2] 王培义. 化妆品—原理·配方·生产工艺[M]. 北京：化学工业出版社, 2014

[3] 王建新. 化妆品植物原料大全[M]. 北京：中国纺织出版社, 2012

# 轻化工机械设计基础课程教学大纲

课程代码： 0446B014

课程名称： 轻化工机械设计基础/ Fundamental on Machinery Design of Light Chemistry Industry

开课学期： 5

学分 / 学时： 2/32（理论： 32 ）

课程类别： 选修课/专业拓展课

适用专业 / 开课对象： 轻化工程专业 / 三年级本科生

先修课程 / 后修课程： 高等数学，工程图学，工程力学、金工实习

开课单位： 生化学院 / 轻工学院

团队负责人： 沙力争

审核人： 胡志军

执 笔 人： 寇顺利

审批人： 王永江

## 一、课程简介（包含课程性质、目的、任务和内容）

本课程是轻化工程专业的专业拓展课程,通过该课程学习可以使学生了解轻工领域常用机械构件。本课程通过介绍常用机构和通用机械零件的基本知识,培养学生具有一定的使用、维护、选购及改进机械设备能力。通过该课程的学习,可为后继专业课程的学习和将来从事生产技术工作奠定必要的基础。

本课程重点支持以下毕业要求指标点:

**1.3 具备计算机与信息技术、工程制图、电子电工基础知识,并能用于解决轻化工程领域复杂工程问题。**

体现在通过常用机械部件构造的学习,有助于提高学生分析诊断工程问题的能力。

**3.1 针对轻化工产品或轻化工项目等复杂工程问题,具备设计满足特定需求的生产系统、操作单元或工艺流程的能力。**

体现在通过学习常见机械构件的功能与特点,可以设计更加合理的工艺流程或优化已有设备。

**6.2 了解轻化工程实践及解决方案的社会制约因素,能够合理分析与评价轻化工程实践和复杂工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化等方面的影响。**

体现在通过掌握常用机械设备的构造特点,可以评估工程设备的运转效率,并运用最恰当的工艺路线获得最大的社会、安全等方面的效益。

## 二、教学内容、基本要求及学时分配

### 1. 绪论（2 学时）

了解本课程的研究对象、内容、性质和任务。理解机械设计基本要求、一般步骤方法;掌握机械组成、机构、构件、零件。

重点支持毕业要求指标点 1.3、3.1 和 6.2。

## 2. 平面机构分析（2 学时）

了解运动副类型、平面机构运动简图的概念；理解机构具有确定运动的条件；掌握平面机构自由度计算。

重点支持毕业要求指标点 1.3、3.1 和 6.2。

## 3. 平面连杆机构（2 学时）

了解曲柄存在的条件、急回特性、压力角和传动角、死点位置。掌握四杆机构基本类型及应用。

重点支持毕业要求指标点 1.3、3.1 和 6.2。

## 4. 凸轮机构（2 学时）

了解凸轮机构的应用和类型；理解从动件常用运动规律的形式、特点、应用，凸轮机构的压力角与基圆半径的关系，以及选择滚子半径和确定平底尺寸的原则；掌握运动线图的绘制方法、盘形凸轮轮廓曲线的设计。

重点支持毕业要求指标点 1.3、3.1 和 6.2。

## 5. 齿轮机构（2 学时）

了解齿廓啮合基本定律，一对渐开线齿轮的正确啮合条件及连续传动的条件，齿轮加工的方法，根切产生的原因，变位齿轮，斜齿轮啮合传动，直齿圆锥齿轮传动；理解渐开线的形成、性质及渐开线齿廓的啮合特性；掌握渐开线齿轮几何尺寸计算。

重点支持毕业要求指标点 1.3、3.1 和 6.2。

## 6. 轮系（2 学时）

了解轮系的概念和功用；理解转化轮系概念；掌握定轴轮系、周转轮系传动比计算。

重点支持毕业要求指标点 1.3、3.1 和 6.2。

## 7. 间歇运动机构（2 学时）

了解间歇运动机构的类型、特点及应用；理解间歇运动机构的工作原理。

重点支持毕业要求指标点 1.3、3.1 和 6.2。

## 8. 机械零件设计概论（2 学时）

了解机械零件的设计准则常用材料。

重点支持毕业要求指标点 1.3、3.1 和 6.2。

## 9. 联接（2 学时）

了解螺纹的基本参数、类型；理解螺旋副的效率和自锁，螺纹联接的防松；掌握螺纹联接的主要类型和应用。了解螺旋传动的类型和特点。了解键联接的类型和特点；掌握平键联接的尺寸选择。了解花键联接的特点和类型、销联接的功用和类型。

重点支持毕业要求指标点 1.3、3.1 和 6.2。

## 10. 齿轮传动（2 学时）

了解齿轮的常用材料、齿轮传动的失效形式；理解齿轮传动的设计准则；掌握直齿、斜齿圆柱齿轮传动受力分析。

重点支持毕业要求指标点 1.3、3.1 和 6.2。

#### 11. 蜗杆传动（2 学时）

了解蜗杆传动的特点、基本参数、蜗杆蜗轮材料；理解蜗杆传动的效率、润滑；掌握蜗杆传动的几何尺寸计算、受力分析。

重点支持毕业要求指标点 1.3、3.1 和 6.2。

#### 12. 带传动、链传动（2 学时）

了解带传动的工作原理、类型和特点；带传动的受力分析、应力分析和失效形式；掌握 V 带传动的设计计算；了解链传动的类型和特点、滚子链结构和链轮，理解链传动的运动分析；掌握链传动的布置安装。

重点支持毕业要求指标点 1.3、3.1 和 6.2。

#### 13. 轴（2 学时）

了解轴的类型及常用材料、轴的强度计算；掌握轴的结构设计。

重点支持毕业要求指标点 1.3、3.1 和 6.2。

#### 14. 滑动轴承（2 学时）

了解非液体摩擦滑动轴承的计算和动压润滑的基本原理；理解滑动轴承的失效形式；掌握滑动轴承的类型、结构、润滑剂和润滑装置。

重点支持毕业要求指标点 1.3、3.1 和 6.2。

#### 15. 滚动轴承（2 学时）

掌握滚动轴承的主要类型、性能特点、代号及选择原则；理解滚动轴承的失效形式、基本额定寿命、基本额定动载荷；了解滚动轴承的选择计算和组合设计。

重点支持毕业要求指标点 1.3、3.1 和 6.2。

#### 16. 联轴器、离合器和制动器（2 学时）

了解常用联轴器的类型、特点及应用；了解常用离合器的类型、工作原理。

重点支持毕业要求指标点 1.3、3.1 和 6.2。

### 三、教学方法

本课程采用课堂教学为主，结合课外学习及课内交流讨论的教学方法。

1. 课堂教学主要介绍常见机械部件构造、特点及在轻化工程领域的应用，讲述凸轮、齿轮、轴承、链传动等机械构件的设计要点与适用对象，及最新机械设计的发展现状及趋势。引导学生理解生活、工作中常见机械构件，从而使学生充分理解工程中可能出现的现象；引导学生掌握不同机械部件工作机制，有利于其开发新型机械设备；引导主动了解最新机械设计技术发展，培养其采用最新技术解决轻化工相关领域内复杂工程问题的能力。

重点支持毕业要求指标点 1.3、3.1 和 6.2。

2. 课外学习和课内讨论主要通过学生自主学习，案例分析、探究式及研究式的方法在课堂内演讲讨论交流，培养交流沟通能力、自主学习的能力和终身学习的意识，能解决工程中遇到的典型控制问题，并就新工艺开发提出自己的主张。

重点支持毕业要求指标点 1.3、3.1 和 6.2。

### 四、课内外教学环节教学安排及基本要求

课内外理论教学环节及学时分配表见表 4-1。

表 4-1 课内外教学环节及学时分配表

序号	课程内容	课内学时				课外学时
		理论学时	习题学时	研讨学时	合计	
1	绪论	2			2	2
2	平面机构分析	2			2	2
3	平面连杆机构	2			2	2
4	凸轮机构	2			2	2
5	齿轮机构	2			2	2
6	轮系	2			2	2
7	间歇运动机构	2			2	2
8	机械零件设计概论	2			2	2
9	联接	2			2	2
10	齿轮传动	2			2	2
11	蜗杆传动	2			2	2
12	带传动、链传动	2			2	2
13	轴	2			2	2
14	滑动轴承	2			2	2
15	滚动轴承	2			2	2
16	联轴器、离合器和制动器	2			2	2
合计		32			32	32

## 五、课外学习要求

1. 通过课外学习温习和复习课本对应章节的知识，按课堂要求完成相关作业；
2. 根据研讨课的题目，学生自主分组，搜集相关文献资料，汇总讨论材料，制作并试讲 PPT，为研讨课提供完整的支撑。
3. 根据老师的要求，用相关 APP 或登录相关网站完成网络测验或作业。

重点支持毕业要求指标点 1.3、3.1 和 6.2。

## 六、考核内容及方式

计分制：百分制（√）；五级分制（）；两级分制（）

考核方式：考试（）；考查（√）

本课程成绩由平时成绩和期末考试成绩组合而成。各部分所占比例如下：

平时成绩占 30%，主要考查各章知识点的理解程度，学习态度，自主学习能力，利用现代工具获取所需信息和综合整理能力，课堂讨论时的沟通和表达能力。重点支持毕业要求指标点 1.3、3.1 和 6.2。

期末考试成绩占 70%，考查课采用开卷测试形式。题型为判断题、填空题、选择题、

计算题、绘图题、简答题、论述题等。考核内容主要包括平面机构分析、凸轮、齿轮、蜗杆、传动、轴和轴承等，重点支持毕业要求指标点 1.3、3.1 和 6.2。

### **七、持续改进**

本课程根据学生作业、课堂讨论、平时考核情况和学生、教学督导等反馈，及时对教学中不足之处进行改进，并在下一轮课程教学中改进提高，确保相应毕业要求指标点达成。

### **八、教材及参考资料**

#### **建议教材：**

[1] 杨可桢，程光蕴．机械设计基础[M]．北京：高等教育出版社，2013

#### **参考资料：**

[1] 潘骏．机械设计基础[M]．南京：南京大学出版社，2007

[2] 郑文伟．机械原理[M]．北京：高等教育出版社，1998

[3] 申永胜．机械原理教程[M]．北京：清华大学出版社，2006

[4] 濮良贵．机械设计[M]．北京：高等教育出版社，2001



# 生物质高值化利用课程教学大纲

课程代码： 0446B009

课程名称： 生物质高值化利用/High-value utilization of Biomass

开课学期： 6

学分/学时： 2/32（理论： 32）

课程类别： 选修课/专业拓展课

适用专业/开课对象： 轻化工程/三年级本科生

先修课程/后修课程： 有机化学、物理化学、高分子化学、植物纤维化学/毕业论文

开课单位： 生物与化学工程学院/轻工学院

团队负责人： 沙力争

审核人： 胡志军

执 笔 人： 翟睿

审批人： 王永江

## 一、课程简介（包含课程性质、目的、任务和内容）

本课程是讲述以木质纤维为原料，通过化学处理和生物加工等手段，将木质纤维转化为绿色生物质能源的一门课程。本课程通过课堂讲授、专题讨论和读书报告等教学方式，使学生掌握木质纤维生物质转化的原理以及利用农业废弃物制备绿色生物质能源的方法。通过本课程教学，学生应达到以下教学目标：①掌握生物质直接燃烧技术的原理、过程以及废气污染物的控制方法；②了解生物质压缩成型的原理、技术、设备、应用领域及发展趋势；③掌握生物质热解的概念、原理、技术以及生物质碳材料的制备及应用案例；④掌握生物质液化和气化的原理、化学反应、适用领域和燃气的净化途径；⑤掌握厌氧处理过程及沼气技术的原理、工艺流程及微生物调控的基本方法；⑥掌握生物质制氢的反应动力学及利用化学法和生物法制氢的工艺流程；⑦掌握生物乙醇的理化性质、生产方法及利用纤维素纤维和木质纤维素纤维制备生物燃料乙醇的工艺流程及功能调控方法；⑧了解生物柴油的生产原理、生产技术及应用案例。

本课程主要介绍概述、生物质直接燃烧技术、生物质压缩成型和碳化技术、生物质热解技术、生物质液化技术、生物质气化技术、沼气发酵及重整技术、生物质制氢技术、生物质燃料乙醇技术、生物柴油技术等内容。

本课程重点支持以下毕业要求指标点：

### 1.5 具备轻化工程专业知识，并能用于解决化学工程领域复杂工程问题。

体现在根据生物质燃气、生物质压缩燃料、沼气、生物制氢、生物乙醇、生物柴油等生物质能源的功能特点、技术特点、适用领域等条件，和轻化工程常用的物理/化学处理法及生物酶解处理法相结合，独立查阅文献，学习新环保要求条件下的新原理、新工艺和新能源的物理化学特性，设计满足特定需求的工艺流程或功能调控机制，同时熟悉纤维素纤维和木质纤维素纤维的物理化学性质以及绿色生物质能源的制备要求和使用方法，能够利用制浆造

纸专业知识，针对生物质领域的复杂问题，设计有效的调控工艺。

### **2.3 具有应用化学工程科学的基本原理，并通过文献研究对化学工程领域内复杂工程问题进行识别、分析、表达，以获得有效结论的能力。**

体现在根据生物质燃气、生物质压缩燃料、沼气、生物制氢、生物乙醇、生物柴油等生物质能源的预处理、酶解、纯化等各个环节的技术要求，以及教材与文献中的工艺技术路线及制备流程，分析能源性植物的化学组成、物理化学反应活性及生物酶降解能力，并利用物理破碎和磨解技术、化学降解技术、生物酶解技术以及萃取蒸馏分离纯化技术对利用纤维素纤维和木质纤维素纤维制备生物质能源这一领域内的复杂工程问题及其难点进行识别、分析和表达，获取有效结论。

### **6.3 能够正确认识化工实践对环境和社会可持续发展的影响，明确实施化学工程实践及其解决方案中应承担的责任。**

体现在通过学习生物质燃气、生物质压缩燃料、沼气、生物制氢、生物乙醇、生物柴油等生物质能源的环保需求，能够对绿色生物质能源进行识别、分析和表征，并对其替代不可再生能源的可行性和实践性进行合理、有效的评估，了解其主要评价要素和制约因素，丰富生物质能源的制备工艺及调控手段，通过调研生物质能源产品的性质以及对社会可持续发展的影响情况，明确现有能源的主要缺陷，如酸雨污染、雾霾、水体的富营养化以及致癌物的产生，强化学生对绿色可再生能源及社会可持续发展两个概念的认识。

### **7.1 能够理解和评价化工产品及工程项目运行时对人文和自然环境的影响以及能源消耗的因素。**

体现在通过生物质燃气、生物质压缩燃料、沼气、生物制氢、生物乙醇、生物柴油等生物质能源的环保性能评价，能够明确发展绿色生物质能源的重要性以及石油、煤等不可再生能源对自然环境的负面作用，强化学生的环境保护意识，使学生形成利用包括玉米秸秆、蔗渣、稻麦草等在内的农业废弃物制备绿色生物质能源的观念，同时丰富其制备方法，减少不可再生能源的消耗，促进绿色能源技术的发展。

### **10.1 具备就复杂工程问题进行准确有效的陈述发言、清晰表达或回应指令的能力，以及具备撰写报告和设计文稿的能力。**

体现在通过课堂讲授，使学生了解国内外近年来一些重要的绿色生物质能源的基本情况和现状，随后通过课后文献检索和查阅，对研究成果进行验证，同时对目前能源工业所存在的实际问题进行调研，以课堂讨论交流的方式，对该领域未来的发展情况提出可行性建议，此外引入综述报告的课后作业形式，促使学生对相关内容进行归纳总结，并撰写读书报告和设计试验文稿。

## **二、教学内容、基本要求及学时分配**

### **1. 概述（2 学时）**

了解生物质能源的地位、世界和中国的生物质开发和利用情况；理解生物质能源的发展方向；掌握生物质能的利用技术。

重点支持毕业要求指标点 1.5、2.3。

### **2. 生物质直接燃烧技术（4 学时）**

了解生物质燃烧的原理以及常用的生物质燃烧设备；理解生物质燃烧技术的原理及应用现状；掌握生物质燃烧的特点和污染物的处理方法。

重点支持毕业要求指标 1.5、2.3、6.3。

#### 3. 生物质压缩成型和碳化技术（2 学时）

了解生物质压缩成型燃料和燃料利用的主要设备及其主要的适用领域；理解生物质压缩成型燃料的概念及意义；掌握生物质压缩成型燃料的性质和制备原理。

重点支持毕业要求指标点 2.3、6.3、7.1。

#### 4. 生物质热解技术（4 学时）

了解生物质热解的概念、意义、主要流程和应用领域；理解生物质固体碳材料的概念和意义；掌握生物质固体碳材料的理化性质、改性技术和燃烧性能。

重点支持毕业要求指标点 1.5、2.3、10.1。

#### 5. 生物质液化技术（2 学时）

了解生物质液化的概念、意义、主要流程和应用领域；理解生物质液化燃料材料的概念和意义；掌握生物液化燃料的理化性质和燃烧性能。

重点支持毕业要求指标点 2.3、6.3。

#### 6. 生物质气化技术（4 学时）

了解生物质气化的设备以及气化产物的应用概况；理解生物质燃气净化的必要性、意义和杂质的危害；掌握生物质气化的概念、目的、原理以及相关的化学反应历程。

重点支持毕业要求指标点 1.5、2.3、6.3、7.1。

#### 7. 沼气发酵及重整技术（2 学时）

了解厌氧和沼气工程的设备和工业技术案例；理解厌氧和沼气技术工程的重要性以及实践利用现状；掌握沼气技术的原理以及微生物调控过程。

重点支持毕业要求指标点 1.5、2.3、6.3。

#### 8. 生物质制氢（2 学时）

了解氢的化学性质、氢能发展的重要性以及常用的生物质制氢方法；理解生物法制氢的原理和工艺流程；掌握热化学法制氢的原理、反应热力学以及产品的纯化方法。

重点支持毕业要求指标点 1.5、6.3、7.1。

#### 9. 生物燃料乙醇技术（8 学时）

了解乙醇的理化性质、燃料乙醇的生产原理和过程；理解利用纤维素纤维制备生物燃料乙醇的工艺技术及物化预处理和酵母发酵技术在生物燃料乙醇制备过程中的重要性；掌握利用木质纤维素纤维原料制备生物燃料乙醇的原理、流程和工艺技术。

重点支持毕业要求指标点 1.5、2.3、6.3、7.1、10.1。

#### 10. 生物柴油技术（2 学时）

了解生物柴油的理化性质和应用实例；理解生物柴油的工艺流程、发展动态及环境影响评价；掌握生物柴油的生产原理与功能调控方法。

重点支持毕业要求指标点 1.5、6.3、7.1。

### 三、教学方法

针对“卓越工程师”教育培养目标，结合木质纤维生物质转化研究所具有的范围广泛、技术密集度高的特点，本课程采用多媒体教学方式，将制浆造纸工艺学和生物质转化研究相结合，并在教学中引入研讨式教学法和案例式教学法，研讨式教学安排在“生物质直接燃烧技术”、“生物质液化技术”、“生物质气化技术”和“生物质燃料乙醇技术”四个章节，各安排 2 学时研讨。

在“生物质直接燃烧技术”章节的研讨教学中，研讨主题为“制浆造纸行业中生物精炼方法的选择”；在“生物质液化技术”章节的研讨教学中，研讨主题为“纤维素纤维高效利用”；在“生物质气化技术”章节的研讨教学中，研讨主题为“木质纤维素纤维的低温功能转化”；在“生物质燃料乙醇技术”章节的研讨教学中，研讨主题为“木质纤维素纤维在生物酶解精炼中的应用”。通过课堂研讨教学，培养学生对复杂化学工程问题的理解能力和口头表述能力，掌握文献检索的基本方法，提高文献阅读和理解能力。

课程全程采用“案例式教学法”，在讲授理论知识的同时穿插一些经典案例，如在“生物质压缩成型和炭化技术”章节中穿插“碱脲体系和纤维素溶解技术在绿色生物质材料工程中的应用”案例分析、在“生物质热解技术”章节中穿插“生物精炼的含义及概况”案例分析、在“生物质燃料乙醇技术”章节中穿插“化学-生物法处理木质纤维素纤维制备生物乙醇的方法和意义”案例分析等。

通过课堂学习以及对和生活密切相关的生物精炼和生物质功能材料的探讨，一方面将教学内容密切联系现代社会生活，提高学生的学习兴趣，使学生意识到课程的重要性以及未来要肩负的社会责任与任务，另一方面使教学内容层次分明、条理清晰，让学生易于理解和掌握所学知识，更全面地认识生物质能源加工领域，能够触类旁通，提高学生的分析及创新能力，为将来进行生物质领域新产品的开发和技术创新打下坚实的基础，同时提高学生文献检索以及撰写读书报告或论文的能力。

重点支持毕业要求指标点 1.5、2.3、6.3、10.1。

#### 四、课内外教学环节教学安排及基本要求

课内外理论教学环节及学时分配见表 4-1。

表 4-1 课内外教学环节及学时分配表

序号	课程内容	课内学时				课外学时
		理论学时	习题学时	研讨学时	合计	
1	概述	2			2	2
2	生物质直接燃烧技术	4			4	4
3	生物质压缩成型和炭化技术	2			2	2
4	生物质热解技术	2			2	2
5	生物质液化技术	4			4	4
6	生物质气化技术	4			4	4
7	沼气发酵及重整技术	2			2	2

序号	课程内容	课内学时				课外学时
		理论学时	习题学时	研讨学时	合计	
8	生物质制氢技术	2			2	2
9	生物质燃料乙醇技术	8			8	8
10	生物柴油技术	2			2	2
合计		32			32	32

## 五、课外学习要求

本课程教学内容中课外自主学习的内容及要求：作业、课外阅读和读书报告。学生对将要授课的内容进行针对性的预习，课后学生对授课内容进行有效的复习，并针对课后布置的研讨主题进行文献检索（查阅文献数量 2-4 篇）或实验实践，准备课堂发言或研讨报告，同时完成课后作业。

（1）在“生物质直接燃烧技术”的教学内容中，通过 2 学时的课外学习，重点补充“制浆造纸工业中生物精炼方法的选择”知识点，要求学生查阅文献并思考这两部分内容的关联性，理解生物精炼法对制浆造纸工业的重要性，作业采用读书报告的形式，要求按时上交读书报告，读书报告需个人独立完成，不允许抄袭，否则平时成绩作业分为零分，若不按时上交，则视具体情况酌情扣除平时作业分。

（2）在“生物质液化技术”的教学内容中，通过 2 学时的课外学习，重点补充“纤维素纤维高效利用”知识点，要求学生查阅文献并思考该内容的重要性，理解纤维素溶解的实际意义，作业采用读书报告的形式，要求同上。

（3）在“生物质气化技术”的教学内容中，通过 2 学时的课外学习，重点补充“木质纤维素纤维的低温功能转化”知识点，要求学生查阅文献并思考该内容的重要性，理解木质纤维素纤维功能转化的实际意义，作业采用读书报告的形式，要求同上。

（4）在“生物质燃料乙醇技术”的教学内容中，通过 4 学时的课外学习，重点补充“木质纤维素纤维在生物酶解精炼中的应用”知识点，要求学生查阅文献并思考该内容和制浆及生物酶解工艺学之间的关系，理解利用化学制浆或高得率制浆工艺法处理木质纤维素纤维或农业废弃物制备生物燃料乙醇的可行性以及对我国这个农业大国的实际意义，作业采用读书报告的形式，要求同上。

重点支持毕业要求指标点 1.5、6.3、7.1、10.1。

## 六、考核内容及方式

计分制：百分制（√）；五级分制（）；两级分制（）

考核方式：考试（）；考查（√）

本课程成绩由平时成绩和期末成绩组合而成，各部分所占比例如下：

平时成绩占 30%，主要考查各章知识点的理解程度、自主学习能力、读书报告、出勤率和课堂讨论时的表达能力。重点支持毕业要求指标点 1.5、2.3、10.1。

期末考试成绩占 70%，采用考试的考核方式，考试采用闭卷或开卷形式，题型为：名词解释题、判断题、问答题、综合论述题等。考核内容主要包括：生物质燃烧的原理和污染

物排放及处理方法；生物质压缩成型燃料的性质和制备原理；生物质热解原理；生物质液化和气化的概念、目的、原理及化学反应历程；生物质沼气技术的原理及微生物调控机制；热化学法制氢的原理、反应热力学及产品的纯化；利用纤维素纤维和木质纤维素纤维原料制备生物乙醇的原理、流程、工艺及技术；生物柴油的生产原理与工艺技术。重点支持毕业要求指标点 1.5、2.3、6.3。

### **七、持续改进**

本课程根据学生作业、课堂讨论、平时考核情况和学生、教学督导等反馈，及时对教学中不足之处进行改进，并在下一轮课程教学中改进提高，确保相应毕业要求指标点达成。

### **八、教材及参考资料**

#### **建议教材：**

- [1] 黄进, 夏涛, 郑化. 生物质化工与生物质材料[M]. 北京: 化学工业出版社, 2009
- [2] 袁振宏, 吴创之, 马隆龙等编. 生物质能利用原理与技术[M]. 北京: 化学工业出版社, 2016

#### **参考资料：**

- [1] 尹芳, 张无敌, 许玲等编. 生物质资源综合利用[M]. 北京: 化学工业出版社, 2017
- [2] 刘荣厚, 沈飞, 曹卫星编. 生物质生物转换技术[M]. 上海: 上海交通大学出版社, 2015
- [3] 孙立, 张晓东编. 生物质热解汽化原理与技术[M]. 北京: 化学工业出版社, 2013
- [4] 李淑君编. 植物纤维水解技术[M]. 北京: 化学工业出版社, 2009

# 制浆造纸特论（双语）课程教学大纲

课程代码：0446B010

课程名称：制浆造纸特论（双语）/Special Discussion on Pulping and Papermaking  
(Bilingual)

开课学期： 6

学分 / 学时：2 / 32（理论：32）

课程类别：选修课/专业拓展课

适用专业 / 开课对象：轻化工程/ 大三本科

先修课程 / 后修课程：植物纤维化学、制浆原理与工程、造纸化学品（双语）/ 造纸原理与工程、加工纸与特种纸、轻化工环保

开课单位：生化/轻工学院

团队负责人：沙力争

审核人：胡志军

执笔人：李静

审批人：王永江

## 一、课程简介（包含课程性质、目的、任务和内容）

本课程通过国外优秀研究论文的精选和阅读，以双语介绍制浆造纸领域具有创新性的生产过程、原理、工艺和技术。重点介绍制浆造纸工业新的纤维和矿物原料、制浆漂白新技术、新型造纸助剂和抄造技术、新型脱水和干燥技术、新的涂布加工技术和特种纸生产技术、以及制浆造纸工业在生物质新材料和新能源领域的最新发展等。通过本课程的学习，使学生的专业英语运用能力进一步得到增强，为今后工作中借鉴国外先进技术或开展更深的研究工作打下良好的基础。通过本课程教学，学生应达到以下教学目标：①掌握新型纤维、矿物原料的特征和益处；②理解和掌握制浆漂白新技术的特点和优势；③理解和掌握新型造纸助剂的特点和优势；④重点掌握抄纸、脱水与干燥、纸张涂布等工段新技术；⑤了解制浆造纸领域生物质精炼技术的最新进展。

本课程重点支持以下毕业要求指标点：

### 10.3 能够在跨文化背景下进行沟通和交流。

体现在系统地掌握制浆造纸专业相关词汇，具备阅读和翻译本专业英语文献的能力，并能进行简单的写作。

### 12.3 具有了解和跟踪本专业学科发展趋势的能力。

体现在了解现代制浆造纸工业的最新发展状况及趋势，知道相关技术与设备更新与发展非常快，了解造纸行业的转型方向，培养自主学习的能力和跟踪行业发展趋势的敏锐嗅觉。

## 二、教学内容、基本要求及学时分配

1. 造纸工业纤维和矿物新原料（New Fibers and Mineral Fillers for Papermaking Industry）：（课内 4 学时）

了解开发新的纤维原料和矿物原料的背景和意义；理解开发新型纤维、矿物原料的过程和评价方法；掌握新型纤维、矿物原料的特征和益处。

重点支持毕业要求指标点 10.3、12.3。

#### 2. 制浆漂白新技术 (New Technologies for Pulping and Bleaching): (课内 4 学时)

了解开发制浆漂白新技术的背景和意义；理解开发制浆漂白新技术的过程和评价方法；掌握制浆漂白新技术的特点和优势。

重点支持毕业要求指标点 10.3、12.3。

#### 3. 新型造纸助剂 (New Papermaking Chemicals): (课内 4 学时)

了解开发新型造纸助剂的背景和意义；理解开发新型造纸助剂的过程和评价方法；掌握新型造纸助剂的特点和优势。

重点支持毕业要求指标点 10.3、12.3。

#### 4. 抄纸新技术 (New Sheetforming Technologies): (课内 4 学时)

了解开发抄纸新技术的背景和意义；理解开发抄纸新技术的过程和方法；掌握抄纸新技术的特点和优势。

重点支持毕业要求指标点 10.3、12.3。

#### 5. 脱水与干燥新技术 (New Technologies for Dewatering and Drying): (课内 4 学时)

了解开发脱水与干燥新技术的背景和意义；理解开发脱水与干燥新技术的过程和方法；掌握脱水与干燥新技术的特点和优势。

重点支持毕业要求指标点 10.3、12.3。

#### 6. 纸张涂布新技术 (New Technologies for Paper Coating): (课内 4 学时)

了解开发纸张涂布新技术的背景和意义；理解开发纸张涂布新技术的过程和评价方法；掌握纸张涂布新技术的特点和优势。

重点支持毕业要求指标点 10.3、12.3。

#### 7. 特种纸及其生产技术 (Specialty Paper and Its Manufacturing): (课内 4 学时)

了解开发某种特种纸（如装饰原纸）的背景和意义；理解开发该特种纸的过程和方法；掌握该特种纸的特点和优势。

重点支持毕业要求指标点 10.3、12.3。

#### 8. 制浆造纸领域生物质精炼技术的最新进展 (Recent Advantages of Biorefinery in Pulping and Papermaking Industry): (课内 4 学时)

了解生物质精炼技术产生的背景和意义；理解生物质精炼的主要研究内容和技术手段；掌握生物质精炼的概念和最新发展动向。

重点支持毕业要求指标点 10.3、12.3。

### 三、教学方法

针对卓越工程师教育培养计划的目标，制浆造纸特论这门双语课程本身具有实践性强、理论抽象，实践突显出理论的不足，理论与实践不能很好地结合等特点，这门课程试改革以往传统的教学方法，尝试“研讨式教学法”和“实例教学法”的课堂教学法。

在“各工段新技术”和“生物质精炼技术的最新进展”的教学内容中采用“对分课堂式教学



法”。课堂上主要让学生进行英语口语练习，朗读练习，英译汉和汉译英练习，结合专业知识用英语进行研讨。

在“各工段新技术”的教学中，研讨主题是“国内国际制浆漂白、抄纸、脱水与干燥、纸张涂布、特种纸及其生产的最新技术探讨”。在“生物质精炼技术的最新进展”研讨教学中，研讨主题分别是“生物质精炼技术实现工业化的可能性”。

课程全程采用“实例教学法”的课堂教学法。“实例教学法”就是以学生参与式的现场教学、实物教学等实例教学形式为主的“理论与实践直接相结合”的课堂教学模式，其目的就是使课堂成为高效课堂，强化学生的实践动手和工程应用能力，提高人才培养质量。为实施“实例教学法”的课堂教学模式，可采用：

1. 在课堂上，采用课堂讲授、课堂研讨式教学,采用启发式、举例式、提问式教学；课堂讨论采用独立思考和同组同学合作研究等多种开放、互动的教学形式。

2. 在实例教学中，采用以学生“参与式”的模拟演练、亲手操作的现场教学、实物教学等一些实例教学形式。

重点支持毕业要求指标点 10.3、12.3。

#### 四、课内外教学环节教学安排及基本要求

课内外理论教学环节及学时分配见表 4-1。

**表 4-1 课内外教学环节及学时分配表**

序号	课程内容	课内学时				课外学时
		理论学时	习题学时	研讨学时	合计	
1	造纸工业新的纤维和矿物原料 (New Fibers and Mineral Fillers for Papermaking Industry)	4			4	4
2	制浆漂白新技术 (New Technologies for Pulping and Bleaching)	4			4	4
3	新型造纸助剂 (New Papermaking Chemicals)	4			4	4
4	抄纸新技术 (New Sheetforming Technologies)	4			4	4
5	脱水与干燥新技术 (New Technologies for Dewatering and Drying)	4			4	4
6	纸张涂布新技术 (New Technologies for Paper Coating)	4			4	4
7	特种纸及其生产技术 (Specialty	4			4	4

序号	课程内容	课内学时				课外学时
		理论学时	习题学时	研讨学时	合计	
	Paper and Its Manufacturing)					
8	制浆造纸领域生物质精炼技术的最新进展 (Recent Advantages of Biorefinery in Pulping and Papermaking Industry)	4			4	4
合计		32			32	32

### 五、课外学习要求

1. 根据老师指定或者学生感兴趣的课题, 充分运用学过的各种检索工具, 课外进行文献检索、总结和分析, 并写出中文摘要, 然后运用学过的一些基本专业英文, 进行专业内容的英语表述, 在课堂上发言。

2. 给学生分配课题, 学生要查阅英文文献并阅读, 在阅读了一定量的相关英文文献的基础上, 将英文材料翻译成中文, 准备 PPT, 并准备进行课堂上发言。

重点支持毕业要求指标点 10.3、12.3。

### 六、考核内容及方式

计分制: 百分制 ( ); 五级分制 (√); 两级分制 ( )

考核方式: 考试 ( ); 考查 (√)

本课程成绩由平时成绩和期末考核成绩组合而成。各部分所占比例如下:

平时成绩占 50%, 主要考查考勤考纪、作业和实践环节等。重点支持毕业要求指标点 10.3、12.3。

期末考试成绩占 50%, 考查课采用开卷形式。题型为填空题、判断题、选择题、翻译题、综合题等。重点支持毕业要求指标点 1.5、10.3、12.3。

### 七、持续改进

本课程根据学生作业、课堂讨论、实验环节、平时考核情况和学生、教学督导等反馈, 及时对教学中不足之处进行改进, 并在下一轮课程教学中改进提高, 确保相应毕业要求指标点达成。

### 八、教材及参考资料

#### 建议教材:

自编教材, 《Introduction to Pulping and Papermaking》, 2017 年编

#### 参考资料:

[1] Herbert Holik. Handbook of Paper and Board[M], New York: Wiley-VCH, 2006.

[2] Christopher J. Biermann. Handbook of Pulping and Papermaking[M], Amsterdam, Elsevier, 1996.

[3] G. A. Smook, Handbook for Pulp and Paper Technologies, 2<sup>nd</sup> edition[M], Atlanta: Tappi, 1986.

# 日用精细化学品课程教学大纲

课程代码: 0446B011

课程名称: 日用精细化学品/ Daily fine chemicals

开课学期: 6

学分/学时: 2/32 (理论: 32)

课程类型: 选修课/专业拓展课

适用专业/开课对象: 轻化工程/三年级本科生

先修课程/后修课程: 无机化学、有机化学、物理化学、高分子化学/毕业论文

开课单位: 生物与化学工程学院/轻工学院

团队负责人: 沙力争

审核人: 胡志军

执笔人: 张妍

审批人: 王永江

## 一、课程简介 (包含课程性质、目的、任务和内容)

本课程是研究各种精细化工产品的分子设计、合成、结构、及功能的一门学科,并将其应用于精细化工产品的工业过程中。本课程是轻化工程大三学生专业方向类课程选修课,为学生毕业后从事精细化学品领域相关的产品设计、合成制造、新技术研发等工作提供化学类的专业知识。本课程主要介绍表面活性剂、染料和颜料、涂料、医药及中间体、农用化学品、香精香料、胶粘剂、化妆品等精细化学品的概念、特点、分类、合成方法及发展趋势。通过本课程教学,学生应达到下列教学目标:①熟悉表面活性剂的分类、特征及主要作用;②了解染料和颜料的颜色与光的关系,偶氮染料生产中重氮化与偶合反应两个基本反应。③了解涂料的分类、作用、组成及常见涂料的合成方法;④掌握简单的药物作用理论,原料药物的发展趋势。了解抗生素类药物、解热镇痛类药物、消化系统类药物等常见的医药及中间体的合成方法;⑤掌握香精香料的一般要求与安全使用,防腐剂、色素、甜味剂等香精香料的制备方法;⑥掌握日用卫生用品的分类、组分、作用及合成方法;⑦掌握日用杂品的分类、组分、作用及合成工艺;⑧掌握化妆品的定义、作用、分类、发展史与前景。

本课程重点支持以下毕业要求指标点:

### 1.4 具备轻化工程专业基础知识,并能用于解决化学工程领域复杂工程问题。

体现在根据日用化学用品、香精香料、化妆品等精细化学品按照功能特点、技术特点及品种特点等条件的分类,独立查阅文献,学习市场趋势下的新原理、新结构和新的物理化学特性,能够设计并满足特定需求的系统、单元或工艺流程。了解表面活性剂、涂料、医药及中间体的作用,日用化学用品、化妆品及香精香料的一般要求及使用方法,能够应用化工专业知识,针对轻化工程领域的复杂工程问题,设计有效的解决方案。

2.3 具有应用轻化工程科学的基本原理,并通过文献研究对轻化工领域内复杂工程问题进行识别、分析、表达,以获得有效结论的能力。

体现在了解表面活性剂、涂料、日用化学用品、化妆品、医药及中间体等精细化学品的生产、制造、复配、等各个环节，能根据教材与文献中的实验设计路线，应用催化技术、膜分离技术、超临界萃取技术、分子蒸馏技术等手段对化学工程领域内复杂工程问题进行识别、分析、表达，并获得有效结论。

**6.2 了解轻化工程实践及解决方案的社会制约因素，能够合理分析与评价轻化工程实践和复杂工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化等方面的影响。**

体现在通过学习表面活性剂、染料和颜料、日用化学用品等精细化学品的合成及在化学工程领域的应用，能够对精细化学品领域实践问题及其解决方案进行识别、分析、表达，了解制约因素及评价要素，通过了解精细化学品的特殊性 & 市场对交叉行业的需求变化，如食品添加剂的营养化、染料的无毒化等，强化学生的社会、安全、健康、法律及文化责任意识。

**10.2 具备一般的外文科技文献阅读理解能力和外文写作能力，对轻化工领域国际前沿有基本了解。**

体现在通过课堂上进行分组讲解及讨论，能够就复杂工程问题在跨文化背景下进行沟通、交流并具有设计文稿的能力。课堂上通过对精细化学品化学的讲授，使学生了解国内外一些重要的精细化学品化学的发展现状；课后作业中需要独立检索相关文献，阅读并理解关键问题，提高学生科技文献阅读水平，并具备一定的分析、归纳、总结文献资料的能力。

## **二、教学内容、教学基本要求及学时分配**

### **1. 绪论（2 学时）**

掌握精细化学品定义、特性、分类，了解精细化学品的发展趋势和在国民经济中的作用。通过本章的学习，让学生了解精细化学品涉及国民经济的各个领域，与人们的日常生活密切相关，掌握随着社会生产水平和生活水平的提高，产品结构的变化以及对高新技术的要求。

重点支持毕业要求指标点 2.3、6.2、10.2。

### **2. 表面活性剂（4 学时）**

掌握表面活性剂的定义、分类、结构特点、性质。掌握典型阴离子表面活性剂、非离子表面活性剂、阳离子表面活性剂、两性表面活性剂的性质特点、制备工艺与作用原理。了解含氟、含硅等特种表面活性剂的结构、性质特点及制备工艺。了解表面活性剂的用途。理解表面活性剂的化学结构与其性质的关系。

重点支持毕业要求指标点 1.4、2.3、6.2、10.2。

### **3. 染料和颜料（4 学时）**

要求了解染料的概念、应用、分类和命名，了解酸性染料、活性染料、分散染料、阳离子的染料、还原染料等的合成反应、工艺及其应用；掌握重氮化与偶合反应。

重点支持毕业要求指标点 6.2、10.2。

### **4. 涂料（4 学时）**

了解涂料作用、组成、种类等、制备常见涂料的基本化学反应和方法，了解涂料成膜机理、以及常用涂料的合成原理，如醇酸树脂涂料、丙烯酸酯涂料、聚氨酯树脂涂料、环氧树脂涂料等涂料的制备、性能及其应用。

重点支持毕业要求指标点 2.3、6.2。

### 5.医药及中间体（3 学时）

掌握药物的基本性质，药物的作用理论，部分医药中间体的合成方法，了解抗生素类药物及中间体，解热镇痛药及中间体，心血管系统药物及中间体，抗癌药物及其中间体，在医药工业中原料药的发展现状及趋势。

重点支持毕业要求指标点 2.3、6.2、10.2。

### 6.香精香料（5 学时）

要求了解常见动物香料品种及主要成分、植物香料常用制法、合成香料的分类及各类代表物的名称、结构及部分合成反应，了解香料配制原理及其分子结构与发香的关系。

重点支持毕业要求指标点 2.3、6.2。

### 7. 日用卫生用品（4 学时）

要求了解常见的日用卫生用品，口腔卫生用品、皮肤清洁剂、厨房洗涤剂、住宅洗涤剂、驱虫、消毒、杀菌、除臭卫生用品等组成及作用，熟悉典型日用卫生用品的合成原理及工艺。

重点支持毕业要求指标点 2.3、6.2。

### 8. 日用化学杂品（2 学时）

要求了解常见的文化用品、头发、皮肤整饰用品、蜡的乳化制品等组成及作用，熟悉典型日用化学杂品的合成原理及工艺。

重点支持毕业要求指标点 2.3、6.2。

### 9.化妆品（4 学时）

了解化妆品的定义、分类和作用；掌握化妆品的作用原理和生产制备原理；了解皮肤化妆品、香水类化妆品、美容化妆品、毛发用化妆品、口腔卫生用品等化妆品的制备、性能及其应用。

重点支持毕业要求指标点 2.3、6.2、10.2。

## 三、教学方法

针对卓越工程师教育培养计划的目标，结合精细化学品范围广泛、技术密集度高的特点，本课程采用多媒体教学为主，并尝试在课堂教学中引入“研讨式教学法”和“案例式教学法”，研讨式教学主要安排在表面活性剂、香精香料、化妆品章节，各安排 2 学时研讨。

在“表面活性剂”研讨教学中，研讨主题为“阴离子表面活性剂与非离子表面活性剂的区别”。在“香精香料”研讨教学中，研讨主题为“如何安全使用食品添加剂”。在“化妆品”研讨教学中，研讨主题为“化妆品污染与健康”。研讨教学以研讨的形式，结合课前预习，查阅精细化学品合成英文文献，课上分组进行讲解及讨论，鼓励学生勇于开口，培养对复杂工程问题进行人际交往和口头表达的能力，掌握根据检索文献、资料查询的基本方法，提高外文文献阅读、理解能力和交流能力。

课程全程采用“案例式教学法”，在讲授理论知识的同时穿插一些经典案例，如“香精香料”章节中引入苏丹红事件，引导学生思考“食品添加剂如何分类？如何安全使用？”，“完全不使用食品添加剂是否科学？”等问题。

通过课堂学习及对现代社会生活密切相关的几大精细化学品的研讨，将教学内容密切联系现代社会生活，使学生意识课程的重要性，提高学习兴趣，意识到未来要肩负社会责任与

任务。另一方面使教学内容层次分明、条理清晰，让学生易于理解和掌握所学知识之间的相互联系，比较全面的认识相关精细化学品，能够触类旁通，提高学生的分析及创新能力，为将来进行精细化学品行业新产品开发和技术创新打下良好基础，提高文献阅读能力及交流能力。

重点支持毕业要求指标点 1.4、2.3、6.2、10.2。

#### 四、课内外教学环节教学安排及基本要求

课内外理论教学环节及学时分配表见表 4-1。

表 4-1 课内外教学环节及学时分配表

序号	课程内容	课内学时				课外学时
		理论学时	习题学时	研讨学时	合计	
1	绪论	2			2	2
2	表面活性剂	4			4	4
3	染料和颜料	4			4	4
4	涂料	4			4	4
5	医药及中间体	3			3	3
6	香精香料	5			5	5
7	日用卫生用品	4			4	4
8	日用化学杂品	2			2	2
9	化妆品	4			4	4
合计		32			32	32

#### 五、课外学习要求：

1. 在“表面活性剂”的教学内容中，通过 2 学时的课外学习，重点补充不同类型表面活性剂的作用及合成方法。学习内容可参考程侣柏编著的精细化学品的合成及应用一书中的第 6 章的内容，或者参考李祥高主编的精细化学品化学一书的第 2 章的内容。

作业采用做习题的形式，习题为表面活性剂章节的课后习题，考察直链烷基苯磺酸钠阴离子表面活性剂、脂肪醇聚氧乙烯醚非离子表面活性剂、脂肪胺和季铵盐的结构、合成方法、主要性能和用途。学生自行文献回答问题。作业要求抄题，引用文献标示清晰，插图干净整洁。作业必须个人独立完成，不允许抄袭他人作业，否则平时成绩的作业分为零分。做完作业要按时交上来，否则视具体情况酌情扣除作业分。

2. 在“香精香料”的教学内容中，通过 2 学时的课外学习，重点补充食用色素、酸味剂和甜味剂的合成反应及安全使用。学习内容可参考吴海霞主编的精细化学品化学一书的第 5 章的内容，或者参考王明慧主编的精细化学品化学一书中的第 10 章的内容。

作业采用做习题的形式，习题为香精香料章节的课后习题，考察食品防腐剂、食品添加剂、乳化剂、增稠剂的通常制备方法，常用酸味剂、甜味剂、食用色素的种类以、制备方法及使用范围，学生自行查阅文献回答问题。作业要求同上。

3. 在“化妆品”的教学内容中，通过 2 学时的课外学习，重点补充化妆品的生产原料，

生产工艺,常用以及特种化妆品的发展趋势等知识。学习内容可参考吴海霞主编的精细化学品化学一书的第3章的内容。

作业采用做习题的形式,习题为化妆品章节的课后习题,考察皮肤化妆品、香水类化妆品、美容化妆品、毛发用化妆品、口腔卫生用品等化妆品的制备、性能及其应用,写一篇关于化妆品的污染与健康的,学生自行查阅文献回答问题,撰写报告。作业要求同上。

重点支持毕业要求指标点 1.4、2.3、6.2、10.2。

## 六、考核内容及方式

本课程成绩由平时成绩、期末考试成绩组合而成,采用百分计分制。各部分所占比例如下:

平时成绩占30%,主要考查各章知识点的理解程度,学习态度,自主学习能力,出勤状况,课堂讨论与提问时的沟通和表达能力。主要支撑毕业要求指标点 2.3、6.2、10.2。

期末成绩占70%,采用考试的考核方式,考试采用开卷或闭卷形式。题型为填空题、判断题、选择题、问答题等。考核内容主要包括精细化学品的基本特性、合成方法、发展趋势等内容,占总比例的30%,主要支撑毕业要求指标点 1.4、2.3、6.2、10.2。精细化学品合成中催化技术、膜分离技术、超临界萃取技术、分子蒸馏技术等手段的应用,了解表面活性剂、医药及中间体、香精香料、化妆品等行业中精细化学品的重要性及局限性,占总比例的40%,主要支撑毕业要求指标点 2.3、6.2、10.2。查阅文献,了解国内精细化学品的发展趋势,占总比例的30%,主要支撑毕业要求指标点 10.2。

## 七、持续改进

本课程根据学生作业、课堂讨论、实验环节、平时考核情况和学生、教学督导等反馈,及时对教学中不足之处进行改进,并在下一轮课程教学中改进提高,确保相应毕业要求指标点达成。

## 八、教材及参考资料

### 建议教材:

[1] 王明慧. 精细化学品化学[M]. 北京: 化学工业出版社, 2009

### 参考资料:

[1] 闫鹏飞. 精细化学品化学[M]. 北京: 化学工业出版社, 2014

[2] 王慎敏. 日用化学品化学[M]. 哈尔滨: 哈尔滨工业大学出版社出版, 2001

[3] 李祥高. 精细化学品化学[M]. 上海: 华东理工大学出版社, 2013

[4] 程侣柏. 精细化学品的合成及应用[M]. 大连: 大连理工大学出版社, 2012

[5] 徐燊. 精细化工生产技术[M]. 北京: 化学工业出版社, 2011

# 纸基产品设计及应用课程教学大纲

课程代码：0446B007

课程名称：纸基产品设计及应用/Packaging Board Production Technology

开课学期：6

学分/学时：0.5/8（理论学时：8，实验学时：0）

课程类别：拓展复合

适用专业/开课对象：轻化工程/三年级本科生

先修/后修课程：纸质包装结构设计/纸质包装结构加工工艺

开课单位：生物与化学工程学院/轻工学院

团队负责人：沙力争

审核人：胡志军

执笔人：金光范

审批人：王永江

## 一、课程简介（包含课程性质、目的、任务和内容）

《纸基产品设计及应用》以纸质包装材料、纸质包装结构类型、纸质包装结构设计、纸质包装结构加工工艺等知识为主导，以纸质包装结构设计的生产实践过程为依据，通过本课程学习纸质包装结构设计知识与相关理论，系统地梳理、激发学生的主动性和创造性。纸是生活中常见的一种材料，其定义为植物纤维经物理、化学作用所提纯与分散，其浆液在多孔模具帘上滤水并形成湿纤维层，干燥后形成由纤维素靠氢键缔合而交结成的薄片状材料。本课程通过学习日常生活中，纸材料常见于卫生、办公、包装和工艺美术等领域，较少在现代产品设计中使用。究其原因在于一直以来相对固定的应用领域已给消费者形成了纸材料强度低、阻燃性差、抗水性差等属性的认知，使学生掌握这些属性与常规产品的耐用、安全等基本设计要求所应具备的属性差异。本课程教学，学生应达到随着环境问题日益严峻，设计界不断反思设计与消费的相互关系，消费者的环保理性消费意识逐渐觉醒。“绿色设计”力图成为人们设计产品和购买商品的一个评价标准。因此，纸材料由于原料来源广泛、生产成本低廉并能通过回收加工而反复利用的“绿色”特性引起产品设计师们的注意。纸材料具备设计形式的创新能够创造产品新的功能价值；自然之美与精微之美所具有的审美价值；设计创新节约资源与保护环境体现出的环保价值。本课程主要介绍设计价值是应用的基础，同时也是创新的基础。体现在通过将纸材料应用于产品设计必须通过合理地创新策略才能消除人们的疑虑，在满足人们对功能使用需求的同时又能以材料独有的特性满足精神审美需求，进而产生更好的社会意义和商业价值。

## 二、教学内容及教学基本要求

### 1. 绪论（2 学时）

了解纸基产品设计及应用的发展概况、伴生的新危险及对安全的新要求；了解纸基产



品设计及应用的特征；掌握安全指标、危险因素、安全措施及化工安全技术的新进展。重点支持毕业要求指标点 3.3、6.2、7.1。

## 2. 包装的主要功能（2 学时）

了解包装的主要功能，包装的分类，包装结构设计的趋势。纸材料用于产品设计既符合环保趋势又具备积极的社会意义和可观的商业价值，但要提高人们的接受程度则必须进行创新设计。早期用于产品设计的纸基材为办公、包装领域常用的纸张和纸板，这种基本形态的限制使得其构形方式只能以弯卷、折叠、拼插、黏合等为主，最终导致了以直面造型形态为主的形式语言。因此不少设计师致力于对纸材料产品曲面造型形态的设计探索，如建筑师弗兰克盖里（frank gehry）设计的“easy edges seats”椅子，将瓦楞纸板切割为弯曲一致的形状，再层层黏合从而形成了较为复杂的曲面造型。当前，随着纸浆模塑技术的日益发展，纸材料产品设计开始突破对已有的纸张和纸板等成品、半成品纸基材的依赖，转向了对造型更为复杂的曲面造型形式语言的探索，如使用环保纸浆一次成型的“parupu”儿童椅，其形态中包含了多种不同方向和曲度的曲面造型。此外，还有设计师将纸材料加工成可编织的基材，以编织的方式构形，从而产生丰富的形态以实现形式语言的创新，如上世纪初的“lloyd loom”织机工艺就是将牛皮纸与金属丝缠绕成线再编织成椅子，获得了不少消费者的青睐。

重点支持毕业要求指标点 3.3、6.2、7.1。

## 3. 纸质包装材料的性能及分类（2 学时）

了解纸材料产品有质感自然、结构简单、造型丰富、质量轻便、安全环保等设计特点，这些特点决定了其在使用方式上具备更多创新设计的可能性。纸材料产品使用方式的创新须依托于材料的特性和上述设计特点，目标是满足人们使用的方便，减少不良感受，提高操作效率，并能在此基础上创造出新的使用体验。

重点支持毕业要求指标点 3.3、6.2、7.1。

## 4. 纸质包装结构设计及表现形式（2 学时）

了解环保性，人们普遍认为在设计中使用纸材料就能达到环保的目的，其实不然。纸材料在加工以及回收后再加工的过程中会排放出大量污染物，尤其是制浆、漂白环节中产生的废气和废液。因此，不能因为材料的广泛易得、能够降解、便于回收再利用就将纸材料产品定义为短生命周期的产品。这样只会导向更为高昂的环境代价，使产品成为典型的“伪绿色”设计。为达到真正的环保目的，一方面要从材料性能改善着手，另一方面更应该在使用方式上进行巧妙设计以适当延长纸材料产品的生命周期。具体方法包括避免对回收的纸材料进行重新制浆、漂白等重污染环节，而是经过简单处理就能再次设计利用，如“nlgx”设计品牌就是将回收的报纸进行了折叠、覆膜等简单处理，将其与布料结合设计制作了一系列手提包，有效提高了产品的使用寿命且大幅度减少了资源的浪费和污染，获得了不错的商业回报；还有一种方法是在产品原有功能的基础上进行功能扩展的设计，提高产品的使用频率和范围，如获红点设计奖的“吊水架纸箱”就是将运往灾区的医疗设备包装箱进行设计，包装功能完成后可以通过裁剪、拼插等方式组装将其变为能继续使用的吊水架，同样延长了产品的生命周期，实现了更好的环保要求。

重点支持毕业要求指标点 3.3、6.2、7.1。

### 三、教学方法

课程全程采用“案例与研讨教学法”的课堂教学法，以学生参与式的事例分析、案例教学等实例教学形式为主的“理论与实践直接相结合”的课堂教学模式，其目的就是使课堂成为高效课堂，强化学生的自主学习和工程应用能力，提高人才培养质量。为实施“案例与研讨教学法”的课堂教学模式，可采用：

(1) 在课堂上，采用课堂讲授、课堂研讨式教学，采用启发式、举例式、提问式教学；课堂讨论采用独立思考和同组同学合作研究等多种开放、互动的教学形式。

(2) 在案例教学中，采用以学生“参与式”的事例调查和案例分析等一些实例教学形式。本课程采用研讨式和案例式等教学方式的教学改革。

1、研讨式教学的主题：

- 1) 包装材料性能创新；
- 2) 包装产品连接方式创新；
- 3) 包装产品安全隐患以及使用安全注意事项；
- 4) 构形方式创新；

### 四、课内外教学环节教学安排及基本要求

课内外理论教学环节及学时分配表见表 4-1。

表 4-1 课内外教学环节及学时分配表

序号	课程内容	课内学时				课外学时
		理论学时	习题学时	研讨学时	合计	
1	绪论	2			2	2
2	包装结构设计概述	2			2	2
3	纸质包装材料的性能及分类	2			2	2
4	纸质包装结构设计及表现形式	2			2	2
合计		8			8	8

### 五、课外学习要求：

本课程教学内容中学生课外自主学习的内容及要求：课外学习包括作业、课外阅读和读书报告。学生针对教师每次授课的内容进行复习，对教师下次授课内容进行预习；每次课后学生阅读文献或化工安全案例 1~3 篇；针对每次课后教师布置的下次课的研讨主题查阅文献，准备课堂发言或研讨报告；完成每次课布置的作业。

作业包括两种形式，第一种形式的作业是教师根据讲课内容和课程重点难点而自拟的习题，第二种形式的作业是教师根据课程的主要内容而自拟的讨论题目，要求学生按要求写出读书报告。学生无论完成哪种形式的作业，都要根据作业内容，查阅和阅读文献，要求每 1 次课（2 学时）的课内教学，学生阅读文献 1~3 篇，完成作业 2 学时，教师辅导答疑 1 学

时。

重点支持毕业要求指标点 3.3、6.2、7.1。

## **六、考核内容及方式**

本课程成绩由平时成绩和期末考试组合而成，采用百分计分制。各部分所占比例如下：

平时成绩占 40%，成绩根据平时考勤和作业完成情况，学习态度，自主学习能力，利用现代工具获取所需信息和综合整理能力，课堂讨论时的沟通和表达能力等评判。重点支持毕业要求指标点 3.3，6.2、7.1。

期末成绩占 60%，采用考查的考核方式，考试采用开卷或闭卷形式。题型为填空题、判断题、选择题、问答题、计算题、案例分析题等。考核内容主要包括危险化学品的分类和储运、防火、防爆、防毒、防腐蚀、防职业毒害和化工安全分析与评价等化工安全相关内容，以及废水、废液和废渣等化工三废治理等内容，重点支持毕业要求指标点 3.3，6.2、7.1。

## **七、持续改进**

本课程根据学生作业、课堂讨论、实验环节、平时考核情况和学生、教学督导等反馈，及时对教学中不足之处进行改进，并在下一轮课程教学中改进提高，确保相应毕业要求指标点达成。

## **八、建议教材及参考资料**

### **建议教材：**

[1]詹怀宇. 产品包装设计知识[M]. 北京：旗标出版股份有限公司，2017

### **参考资料：**

[1]卢谦和. 造纸原理与工程[M]. 北京：中国轻工业出版社，2010

# 无机及分析化学实验 B 课程教学大纲

课程代码: 0461A002

课程名称: 无机及分析化学实验 B/Experiment of Inorganic & Analytical ChemistryB

开课学期: 1

学分/学时: 1.5/48

课程类别: 必修课; 基础实验课程

适用专业/开课对象: 化学工程与工艺、食品科学与工程、生物工程、制药工程、材料科学与工程、轻化工程、生化国际/一年级本科生

先修课程 /后修课程: 无/有机化学实验

开课单位: 生物与化学工程学院/轻工学院

团队负责人: 张立庆

审核人: 姜华昌

执 笔 人: 俞远志

审批人: 王永江

## 一、课程简介(包含课程性质、目的、任务和内容)

本课程是将无机化学和分析化学实验有机结合在一起的、面向化工及近化类本科专业学生的第一门必修实验基础课。本课程与无机及分析化学理论课程结合紧密,是化学工程与工艺、材料科学与工程、制药工程、食品工程、生物工程各专业人才整体知识结构与能力的重要组成部分,为后续的化学基础课及专业课,甚至以后的实际工作和科学研究都起到了承前启后、奠定基础的作用。本课程涵盖了无机制备实验的基本操作,常见无机离子的分离鉴定,酸碱、氧化还原、络合和沉淀等四大滴定的原理和操作以及常用测量仪器的使用方法及应用等内容。通过本课程的学习,首先使学生获得无机化学中一些重要化合物的感性认识,从而能深刻地理解和应用无机及分析化学的基本理论和基础知识;此外,使学生能熟练掌握无机及分析化学实验的基本操作技能和技巧,正确规范地使用无机和分析化学实验中的各种常见仪器;掌握有效数字的读取、运算、作图、列表、误差分析等数据处理方法,培养学生一丝不苟、实事求是的科学态度,良好的实验素养以及对问题的观察、分析、判断和解决的能力。

本课程支持以下毕业要求指标点:

**1.2 具备物理、化学等自然科学类基本知识,并能用于解决化学工程领域复杂工程问题。**

体现在掌握无机及分析化学反应的基本原理和知识,掌握化学计量、误差与数据处理的基本规则,解决无机化合物制备、物质成份分析、定量分析等化学工程领域的复杂问题。

**2.2 具有应用物理和化学等基本原理对化学工程领域内复杂工程问题进行分析的能力。**

体现在运用酸碱平衡、沉淀平衡、氧化还原平衡、配位平衡等化学反应原理和元素化学的基本理论与基本知识以及分光光度法的基本原理,对化学工程领域内有关化学物质的制备、含量测定和混合物的分离鉴定等问题进行合理的分析和判断。

**4.1 具备基于化学化工科学原理对化工领域复杂工程问题进行实验设计的能力。**

体现在运用酸碱平衡、沉淀平衡、氧化还原平衡、配位平衡等化学反应原理和元素化学的基本理论和知识及分光光度法的基本原理,对化学工程领域内有关化学物质的制备、纯度检验、含量测定、组成分析、混合物分离鉴定等复杂问题进行实验方案设计的能力。

**4.2 掌握自然科学实验的基本原理和方法,具备基本的实验技能。**

体现在整个课程安排的实验中,掌握酸碱平衡、沉淀平衡、氧化还原平衡、配位平衡等化学反应原理和方法,要求在实验结束后对实验结果进行讨论,分析产率高高低的原因、剖析分析结果的误差来源。

**5.2 针对化工领域复杂工程问题,具备选择与使用现代仪器、流程模拟软件等工具实现**

分析检测、模拟、预测等能力，并理解其优越性和局限性。

体现在掌握分光光度法的基本原理和应用范围，并能运用分光光度计对化工工程中所涉及的有关物质进行实验条件优化、含量测定与计算；掌握酸度计的原理对溶液酸度进行测定。

### 12.2 掌握良好的学习方法，具有一定的探索知识能力。

体现在本课程教学方式的设计上，实验前预习的检查是每次教学的必然环节，直接与成绩挂钩，训练学生“问题出现-解决问题-分析原因”的思维能力和主动学习的能力，从而掌握正确的学习方法，并具有一定的探索知识能力。

## 二、教学内容、教学基本要求及学时分配

### 1. 观看基本操作录像，实验室基本知识介绍（2 学时）

要求学生了解无机及分析化学实验课程的设置情况和成绩评定方法。掌握无机及分析化学实验中常用的仪器（容量瓶、移液管、吸量管、酸碱滴定管等）和实验室安全知识；掌握玻璃仪器的正确洗涤和干燥方法；掌握实验报告的规范写作方法。理解实验前预习、实验中仔细观察和记录实验现象及原始数据的重要性。

重点支持毕业要求指标点 12.2。

### 2. 硫酸亚铁铵的制备（4 学时）

了解复盐的制备方法和目视比色法检验产品纯度的原理。掌握常压、减压过滤、称量、溶解、蒸发、结晶和比色管的试漏、移液、定容等基本操作方法。

重点支持毕业要求指标点 1.2、2.2、4.1、4.2、12.2。

### 3. 缓冲溶液的配制和性质（3 学时）

了解缓冲溶液的定义、组成和缓冲作用。理解缓冲溶液在实际操作中的应用范围。掌握缓冲溶液的配制方法，pH 的计算方法和酸度计的正确使用方法。

重点支持毕业要求指标点 1.2、2.2、4.2、5.2、12.2。

### 4. 酸碱标准溶液的配制与比较（3 学时）

了解酸碱标准溶液的常规配制方法；理解酸碱滴定的原理及应用；掌握指示剂的变色原理；掌握滴定分析常用仪器的正确洗涤及使用方法；掌握滴定操作、终点的判断并练习正确读数。

重点支持毕业要求指标点 1.2、2.2、4.2、12.2。

### 5. 酸碱标准溶液浓度的标定（3 学时）

了解标准溶液的标定意义；理解酸碱标准溶液的标定原理；掌握电子天平的正确使用方法和减量法称量操作；掌握有效数字的运算法则、误差的来源及计算。

重点支持毕业要求指标点 1.2、2.2、4.2、12.2。

### 6. 混合碱液的成份分析（4 学时）

了解双指示剂的使用及其优点；理解双指示剂法测定碱液中 NaOH 和 Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 含量的原理；掌握用移液管移取定量溶液的正确操作方法。

重点支持毕业要求指标点 1.2、2.2、4.1、4.2、12.2。

### 7. 硫代硫酸钠标准溶液的配制和标定（3 学时）

了解吸附指示剂的特点及使用；理解氧化还原滴定的特点；掌握硫代硫酸钠溶液的配制方法和保存条件；掌握硫代硫酸钠溶液浓度标定的原理和方法；掌握间接碘量法的测定条件。

重点支持毕业要求指标点 1.2、2.2、4.2、12.2。

### 8. 硫酸铜中铜含量的测定（3 学时）

了解吸附指示剂的特点及使用；理解氧化还原滴定的特点和主要误差来源；掌握碘量法测定铜含量的原理和方法。

重点支持毕业要求指标点 1.2、2.2、4.1、4.2、12.2。

#### 9. EDTA 标准溶液的配制和标定 (3 学时)

理解配位滴定的特点和 pH 值对配位滴定的影响；掌握 EDTA 标准溶液的配制和标定方法；了解缓冲溶液的应用和钙指示剂的使用及特点。

重点支持毕业要求指标点 1.2、2.2、4.2、12.2。

#### 10. 铜银系列实验 (3 学时)

了解铜、银的氢氧化物与氧化物的生成和性质。了解  $\text{Cu}^{2+}$  与  $\text{Cu}^+$  的相互转化条件及  $\text{Cu}^{2+}$ 、 $\text{Ag}^+$  的氧化性。理解铜、银配合物的生成与性质。掌握混合离子的分离与鉴定方法。

重点支持毕业要求指标点 1.2、2.2、4.1、4.2、12.2。

#### 11. 邻二氮杂菲分光光度法测定铁 (5 学时)

了解分光光度计的构造；理解分光光度计的基本条件实验；掌握分光光度计的正确操作方法。掌握标准曲线定量法对未知样品定量测定的原理和方法。

重点支持毕业要求指标点 1.2、2.2、4.1、4.2、5.2、12.2。

#### 12. 三氯化六氨合钴 (III) 的制备及组成的测定 (9 学时)

了解分子间化合物的制备方法和组成测定方法。加深理解配合物的形成对三价钴稳定性的影响。掌握水蒸气蒸馏的操作和氨含量的测定方法；掌握氧化还原滴定在钴含量的测定中的应用；掌握摩尔法测定氯含量的方法。综合评价学生无机制备与分析测试的能力。

重点支持毕业要求指标点 1.2、2.2、4.1、4.2、12.2。

#### 13. 实验考试 (3 学时)

要求学生根据试题的要求，查阅相关资料，理解相关的实验原理，设计出完整的实验方案和步骤，并在规定的实验时间内完成相关的实验操作和数据处理，并对实验结果进行合理的分析与讨论。

重点支持毕业要求指标点 1.2、2.2、4.1、4.2、12.2。

### 三、教学方法

本课程是一门以实践为主的课程，由于面向的是一年级本科生，这些学习者在高中阶段基本没有独立实验的经历，因此传统的教学方式是演示性的手把手教学，学生依赖性强、创造力薄弱，为了提高学生的自主学习能力，本课程在教学过程中采用了“预习+ 观看多媒体课件+课堂重点内容及操作讲解和演示+实验探究+分析+归纳+引导启发性回顾”的实验教学模式，在课堂上主要采用启发式、交互式的方式进行教学。

在训练学生无机制备基本操作、容量分析基本操作时，依托网络精品课程的优势，要求学生在预习时，完成多媒体实验录像的观看，以减轻课堂教学的压力，甚至把某些实验材料的准备工作分担给学生，使学生能真正接触到整个完整的实验过程，学习兴趣更浓，积极性更高。

在每一单元最后一个综合性实验的教学中，本课程经常采用测试的方式进行。比如：混合碱液成份分析、硫酸铜中铜含量的测定等，给出不同含量的未知样，学生实测的结果与正确值比较，不仅能直观的检验学生对某一阶段所学内容的掌握程度，而且更能激发学生的学习积极性。

此外，另一个重要的教学环节是实验结束时对实验所得原始数据及处理结果的检查和把关，此时主要采用个别指导的方式，虽然工作量大但效果好，因此被反复的使用。

重点支持毕业要求指标点 1.2、2.2、4.1、4.2、12.2。

### 四、课内外教学环节及基本要求

课内外教学环节及学时分配表见表 1。

表 1 课内外教学环节及学时分配表

序号	教学内容	重点支持毕业 要求指标点	实验类别	课内学时	课外学时	备注
1	观看基本操作录像，实 验室基本知识介绍	12.2		2	4	必做
2	硫酸亚铁铵的制备	1.2 2.2 4.1 4.2 12.2	综合性	4	4	必做
3	缓冲溶液的配制和性质	1.2 2.2 5.2 4.2 12.2	验证性	3	4	必做
4	酸碱标准溶液的配制与 比较	1.2 2.2 4.2 12.2	验证性	3	4	必做
5	酸碱标准溶液浓度的标 定	1.2 2.2 4.2 12.2	验证性	3	4	必做
6	混合碱液的成份分析	1.2 2.2 4.1 4.2 12.2	综合性	4	4	必做
7	硫代硫酸钠标准溶液的 配制和标定	1.2 2.2 4.2 12.2	验证性	3	4	必做
8	硫酸铜中铜含量的测定	1.2 2.2 4.1 4.2 12.2	验证性	3	4	必做
9	EDTA 标准溶液的配制 和标定	1.2 2.2 4.2 12.2	验证性	3	4	必做

10	铜银系列实验	1.2 2.2 4.1 4.2 12.2	验证性 设计性	3	5	必做
11	邻二氮杂菲分光光度法测定铁	1.2 2.2 4.1 4.2 5.2 12.2	综合性	5	5	必做
12	三氯化六氨合钴(III)的制备及组成的测定	1.2 2.2 4.1 4.2 12.2	综合性 设计性	9	10	必做
13	实验考试	1.2 2.2 4.1 4.2 12.2	综合性 设计性	3	4	必做
合计				48	60	

## 五、课外学习要求

本课程教学内容中学生课外自主学习的内容及要求：课外学习包括作业、课外阅读、多媒体课件的学习和拓展实验。学生应针对本次实验内容进行回顾和总结，对下次实验内容进行预习；针对每次实验课后教师布置的相关思考题和拓展实验，查阅相关文献，阅读课外书籍，准备课堂发言讨论或完成思考题、拓展实验；完成每次实验布置的作业。

作业形式包括两种，第一种形式的作业是实验报告，实验报告包含了该次实验的目的要求、基本原理、实验内容、操作步骤、实验结果以及分析讨论等，要求学生必须强调科学性和逻辑性，实事求是地记录、分析、综合。第二种形式的作业是教师根据每次实验课程的主要内容而布置的相关思考题 1~3 题或拓展实验 1 个，要求学生主动地查阅相关文献，阅读其他的课外书籍，完成难度、内容适合的思考题或拓展实验。拓展实验主要为一些受学时数限制无法安排课堂开展的实验，比如：沉淀滴定中的莫尔法测定物质中氯含量、氧化还原滴定中双氧水含量测定及元素性质中阴阳离子的分离鉴定等。要求每次实验安排不低于平均 4 学时的课外教学，学生阅读文献及其他的课外书籍、完成预习报告 2 学时，完成作业 2 学时，当实验安排超前理论教学时，课外教学学时则相应增加，主要体现在：元素性质实验、分光光度法实验和考查实验中。

重点支持毕业要求指标点 1.2、2.2、4.1、12.2。

## 六、考核内容及方式

计分制：百分制 ( )；五级分制 (√)；两级分制 ( )

本课程为考查课，实验成绩由平时成绩和实验考试成绩组成，采用五级制评定。各部分所占比例如下：

平时成绩占 75 %，包括 10 个常规实验和 1 个综合设计性实验，主要考查学生在实验预



习、实验操作、实验报告的撰写、完成思考题等各个环节中的表现。其中综合设计性实验“三氯化六氨合钴(Ⅲ)的制备及组成的测定”由于实验复杂、学时数多、实验量大,特占总成绩的15%。重点支持毕业要求指标点1.2、2.2、4.1、4.2、12.2。

考试成绩占25%,采用现场实验的方式进行,开卷。要求在规定时间内完成对某个未知样品的分析,并提交实验报告。主要考核学生对容量分析的掌握情况,并考查学生的实验设计能力、实验报告的写作能力及对实验数据的正确处理与分析能力。主要支撑毕业要求指标点1.2、2.2、4.1、4.2、12.2。

## 七、持续改进

本课程根据学生实验报告、实验过程、单元测试情况和学生、教学督导等反馈、平行班间教学情况的交流,及时对教学中不足之处进行改进,并在下一轮课程教学中改进提高,确保相应毕业要求指标点达成。

## 八、教材及参考资料

### 建议教材:

- [1] 张立庆,李菊清,俞远志.无机及分析化学实验[M].杭州:浙江大学出版社,2011
- [2] 浙江工业大学基础化学部编,倪哲明.新编基础化学实验-无机及分析化学实验[M].北京:化学工业出版社,2006

### 参考资料:

- [1] 倪静安.无机及分析化学实验(普通高等教育“十一五”国家级规划教材)[M].北京:高等教育出版社,2007
- [2] 李运涛.无机及分析化学实验[M].北京:化学工业出版社,2011
- [3] 叶芬霞.无机及分析化学实验[M].北京:高等教育出版社,2008
- [4] 魏琴,盛永丽.无机及分析化学实验[M].北京:科学出版社,2008
- [5] 李艳辉.无机及分析化学实验[M].南京:南京大学出版社,2006

# 有机化学实验 C 课程教学大纲

课程代码: 0461A009

课程名称: 有机化学实验 C/ Experiment of Organic Chemistry C

开课学期: 2

学分/学时: 1.0/ 32 (实验学时: 32 )

课程类型: 必修课/基础实验课程

适用专业/开课对象: 轻化工程、包装工程/一年级本科生

先修/后修课程: 无机及分析化学、无机及分析化学实验/物理化学、物理化学实验

开课单位: 生物与化学工程学院 (基础化学部) /轻工学院

团队负责人:

审核人: 姜华昌

执 笔 人: 李菊清

审批人: 王永江

## 一、课程简介 (包含课程性质、目的、任务和内容)

本课程是有机化学学科的一个重要组成部分,以有机物和有机化学反应为实验对象,用实验技术理论和方法解决和分析化学实际问题的化学实验课程。并将这些实验技术和方法应用于相关行业中。本课程是为轻工类专业大一学生开设的一门必修专业基础实验课程。为学生毕业后从事化学、化工、材料、轻工等相关领域的生产、科研、质检、工艺研究、技术改造、运行管理等工作提供有机化合物的合成及提纯、物质性质鉴定等方面的专业知识。本课程主要是实验常识讲授、操作理论讲授、基本操作训练、分离纯化实验、有机合成实验和设计实验等,以某些重要有机化合物的合成为主线,以单元操作为核心,讲授化合物的制备、分离、提纯等原理及回流加热、滴加蒸出装置、常减压蒸馏、分馏、机械搅拌器的使用、物性常数测定等单元操作技术。通过本课程教学,学生应达到下列教学目标:学生通过实验操作、现象观察、化合物的制备、分离提纯、鉴定等过程,经过检验、思考和总结,形成对有机反应、化合物性质、结构等的认识,掌握有机化学实验的基本操作技能;加深对有机化学基本概念和理论的理解;培养学生正确的选择有机化合物的合成、分离和鉴定的方法及实验装置,培养学生独立规范化的操作技能、准确观察现象、合理处理数据、准确描绘仪器装置图、撰写实验报告、查阅化学手册以及初步的设计实验的能力。增强学生独立分析和解决问题的思维和动手能力;同时培养学生良好的团队合作精神和理论联系实际的作风,实事求是、严谨的科学态度和创新能力及优良素质。

课程重点支持以下毕业要求指标点:

### 4.2 能对实验结果进行分析、解释数据,并通过信息综合得到合理有效的结论。

通过查阅相关化合物的物性数据,了解化合物的物理和化学性质,用于物质的分离;通过分析测定合成化合物的沸程、折光率的数据,获得产物的纯度信息;通过合成产物产率计

算分析实验结果。

### 9.1 能够在多学科背景下的团队中承担个体或团队成员的角色。

体现在 2 人合作实验中能够承担个体的角色，相互协作，相互学习，完成实验任务。掌握苯甲酸的原理；掌握机械搅拌器的使用；掌握滴加蒸出装置的特点；设计从天然产物中提取活性物质的提取方法，理解固-液萃取原理及萃取剂极性、用量、停留时间与萃取效率的关系；升华原理及操作；掌握带机械搅拌装置的回流、滴加及加热装置的搭建和使用。

### 12.2 掌握良好的学习方法，具有一定的探索知识能力

体现在学生通过实验的预习环节，预习实验内容，撰写实验预习报告，并对投料比及过量百分比、理论产量进行计算，实验装置图和实验步骤流程图的绘制、亲手操作的现场实验教学，使学生掌握良好的学习方法，并有一定的探索知识能力。

## 二、教学内容、教学基本要求及学时分配

### 1. 1—溴丁烷的制备（6 学时）

了解液体化合物的干燥方法和干燥剂的选择原则；掌握以伯醇为原料制备卤代烃的反应原理及投料比对反应转化率的影响；掌握有毒尾气的吸收方法；掌握液体混合物的分离提纯方法及液-液萃取原理，掌握附带有有害气体吸收的回流加热装置的安装和操作，掌握萃取、洗涤操作及分液漏斗的使用。

重点支持毕业要求指标点 4.2

### 2. 苯甲酸的合成（6 学时）

了解固-液相反应特点；掌握从芳烃氧化制备芳香酸的原理、方法及带支链芳烃氧化反应特点；掌握机械搅拌器的工作原理及安装调试；掌握固体化合物溶解度的概念及提纯方法；掌握带机械搅拌的加热回流装置的搭建和操作技术。

重点支持毕业要求指标点 4.2、9.1

### 3. 乙酰苯胺的合成及重结晶（6 学时）

了解乙酰苯胺的制备方法和反应原理；掌握酰化试剂的使用和保管及不同酰化试剂活性顺序；掌握分馏原理和重结晶原理；掌握保温过滤等重结晶基本操作技术。

重点支持毕业要求指标点 4.2

### 4. 茶叶中咖啡因的提取（6 学时）

了解从天然产物中提取活性物质的提取方法及基本原理；掌握固液萃取原理及萃取剂极性、用量、停留时间与萃取效率的关系；掌握索氏提取器的工作原理和升华原理，掌握固液萃取、升华等基本操作技术。

重点支持毕业要求指标点 9.1

### 5. 乙酸乙酯的制备及折光率测定（6 学时）

了解酯化反应机理和反应特点，掌握乙酸乙酯的制备原理和方法；掌握滴加蒸出装置的安装、装置的特点和实际应用价值；进一步掌握液态有机物的洗涤、干燥等基本操作技术，

巩固液体化合物折光率的测定。

重点支持毕业要求指标点 4.2

#### 6. 考试（2 学时）

考核本课程各单元操作技术和相关实验的原理。

重点支持毕业要求指标点

### 三、教学方法

针对卓越工程师教育培养计划的目标,结合有机化学实验本身有机化学学科的重要组成部分的课程特点,是理论与实践很好结合,本课程采主要采用讲授法、操作示范法、启发式、研讨法和项目式等教学法进行教学,课堂以化学合成为主线,单元操作为核心,教师通过实验原理、反应机理的讲授,结合操作示范,让学生明白实验这么做——做什么——为什么等问题。教学中,视每个实验内容和学生具备的知识而定,可以是一种或两种教学方法相结合进行教学。在综合、设计性实验中,基本采用启发式和研讨式教学方法教学。讲授单元操作时,引入教师科研项目和产学研实际例子,开展项目式教学方法,提高学生理论联系实际的能力。

重点支持毕业要求指标点 4.2、9.1、12.2

### 四、课内外教学环节及基本要求

课内外实验教学环节及学时分配表见表 4-1。

表 4-1 课内实验环节教学安排及要求

序号	教学内容	重点支持毕业 要求指标点	实 验 类 别	课 内 学 时	课 外 学时	备注
1	1—溴丁烷的制备	4.2		6	12	必做
2	苯甲酸的合成	4.2、9.1	综合性	6	12	必做
3	乙酰苯胺的合成及重结晶	4.2	综合性	6	12	必做
4	茶叶中咖啡因的提取	4.2、9.1	研究性	6	12	必做
5	乙酸乙酯的制备	4.2	综合性	6	12	必做
6	操作考试			2	2	必做
小计				32	64	

### 五、课外学习要求:

本课程教学内容中学生课外自主学习的内容及要求：课外学习包括预习报告、资料查阅、观看实验视频、实验思考题、实验数据处理及结果讨论分析。学生针对每次实验的内容进行预习，对于验证性、综合性实验要求认真预习与该实验相关的理论知识，了解实验原理和实验方法，计算投料比、原料的过量百分率和理论产量。了解实验相关仪器设备的构造和工作原理；查阅相关资料或手册，获得实验原料、产物及副产物的相关物性数据，撰写预习报告，画出实验装置图、实验步骤流程图和记录表格，完成实验思考题 2~3 题。进入课程网络教学平台观看实验视频，熟悉实验内容和基本操作，且思路清晰。对于设计性实验，预习阶段除了完成上述任务外，还要根据所掌握的知识和题目要求，设计或完善实验方案，教师进行辅导答疑 1 学时。每次课后学生要完成相关的数据处理，计算产率，得出实验结果，并对结果进行分析讨论，总结实验的得与失，找出自身存在问题，完善实验报告。对于综合设计性实验，还要分析讨论方案的合理性。根据上述课前和课后的任务，每位学生要求课外学习时间为课内:课外=1:2。

重点支持毕业要求指标点 4.2、9.1、12.2

## 六、考核方法及要求

1. 考核方式：考核方式为考查。本课程以 1 人一组开展实验教学（部分为 2 人），每个学生独立计分，根据学生预习、实验操作、数据处理、实验结果及讨论、思考题等各个环节进行综合评定，给出实验的成绩。主要以学生平时的成绩来考核，以实验操作的优劣及实验报告作为主要考核依据，在突出过程考核的同时，与期末考试相结合。

2. 成绩评定：

计分制：百分制（ $\circ$ ）；五级分制（ $\surd$ ）；两级分制（ $\circ$ ）

总评成绩的内容与构成：平时实验成绩（70）%，其中预习 20%、实验操作 50%、实验报告等 30%；课程的考试成绩（30）%。

重点支持毕业要求指标点 4.2、9.1。

## 七、持续改进

本课程根据学生实验预习环节、课堂讨论、实验环节、平时考核情况和学生、教学督导等反馈，及时对教学中不足之处进行改进，并在下一轮课程教学中改进提高，确保相应毕业要求指标点达成。

## 八、教材及参考资料

建议教材：

[1]高占先、于丽梅主编，《有机化学实验》，高等教育出版社，2016 年 3 月(第五版)

参考资料：

[1] 章鹏飞主编，《有机化学实验》，浙江大学出版社，2013.7

[2]武汉大学化学与分子科学学院实验中心编，《有机化学实验》，武汉大学出版社，2004 年版

[3]李霁良主编，《微型半微型有机化学实验》，高等教育出版社，2003 年版

# 物理化学实验 C 课程教学大纲

课程代码: 0461A033

课程名称: 物理化学实验 C/Experiment of Physical Chemistry C

开课学期: 4

学分/学时: 0.5/16 (实验: 16)

课程类别: 必修课/基础实验课程

适用专业/开课对象: 轻化工程/二年级本科生

先修/后修课程: 高等数学、普通物理、无机及分析化学实验、有机化学实验

开课单位: 生物与化学工程学院

团队负责人: 张立庆

审核人: 姜华昌

执 笔 人: 姜华昌

审批人: 王永江

## 一、课程简介 (包含课程性质、目的、任务和内容)

本课程是利用物理学研究方法去探讨化学变化的规律性问题。即利用物理仪器和手段间接计算化学反应中所涉及的有关量的变化,从而解决化学反应中能量转化、方向和限度、化学反应速率等问题,并将其用在化学化工科研、生产的单元操作实际中。本课程是为轻化工程专业大二学生开设的学科专业基础必修实验课程,为学生毕业后从事化学、化工等相关领域的生产、科研、质检、工艺研究、技术改造、运行管理等工作提供化学反应中所涉及的有关能量转化、方向和限度、化学反应速率等方面的专业知识。本课程主要介绍恒温系统的工作原理及恒温槽的装配,稀溶液依数性,原电池电动势的测定及数字电位差计的工作原理和使用,皂化反应动力学实验及电导率仪的构造及使用等。以及各实验中注意的问题。通过本课程教学,学生应达到下列教学目标:①熟悉恒温槽的组成及控温原理;②掌握凝固点降低法测定萘的摩尔质量的原理及测量技术;③掌握对消法测定原电池的原理及应用、电位差计的工作原理、典型参比电极的制作等操作技术;④掌握电导率的原理和正确使用及乙酸乙酯皂化反应的反应速率常数、反应活化能的计算;⑤掌握利用计算机辅助作图进行数据处理的能力和实验结果进行分析讨论的能力以及相关资料查阅,设计实验方案的能力;⑥掌握基本科学研究方法,观察问题和解决问题的能力及团队合作精神。

本课程重点支持以下毕业要求指标点:

### 1.2 具备物理、化学等自然科学基本知识,并能用于解决轻化工程领域复杂工程问题。

体现在熟悉恒温槽的组成及装配、温差的校正方法、电导率、摩尔质量等物理量的测定和原电池电动势的测定等基本操作技术。通过实验掌握这些基本操作技术,解决轻化工程领域复杂工程问题。

### 2.2 能应用物理和化学等基本原理,对轻化工程领域内复杂工程问题进行分析。

体现在掌握控温原理,凝固点降低法测定萘的摩尔质量的原理,电位差计、电导率仪的

构造原理，乙酸乙酯皂化反应原理；用于分析轻化工程领域内复杂工程问题。

#### **4.2 能对实验结果进行分析、解释数据，并通过信息综合得到合理有效的结论。**

体现在乙酸乙酯皂化反应的反应速率常数、反应活化能的计算；根据测得原电池电动势值，计算氯化银的  $K_{sp}$  和缓冲溶液的 pH 值。并根据获得的实验数据对结果进行分析，得到合理有效的结论。

#### **9.1 能够在多学科背景下的团队中承担个体或团队成员的角色。**

体现在本课程所有实验均为两人一组，需要同学之间的相互配合和合作才能完成实验任务，所以要求每个同学在认真预习的前提下，能够承担团队成员的角色。

#### **12.1 有积极向上的价值观，具备自主学习和终身学习的意识。**

体现在随着新技术新材料的快速发展，使物理化学实验仪器和手段也有了快速的发展过程。了解物质各物理量的测定方法及应用范围，了解典型的热力学、动力学反应、电化学等反应原理和在轻化工程行业中的应用；理解课外的自学内容，从而培养自主学习和终身学习的意识。

#### **12.2 掌握良好的学习方法，具有一定的探索知识能力。**

体现在理解课外的自学内容，根据题目要求和实验内容，查阅相关资料，获得有关理化数，理解相关的实验原理，进行实验方案的设计；在规定的实验时间内完成相关实验操作和数据处理，并对实验结果进行分析讨论。使学生掌握良好的学习方法，并有一定探索知识的能力。

## **二、教学内容、教学基本要求及学时分配**

### **1. 恒温槽的装配与性能测试及液体粘度的测定（4 学时）**

恒温槽是物化实验常用基本仪器，通过本实验学习，要求学生理解恒温槽灵敏度曲线的意义，掌握恒温槽性能的测试，掌握恒温操作及用乌氏粘度计测量溶液粘度的方法及粘度的物理意义。

重点支持毕业要求指标点 1.2、2.2、4.2、9.1。

### **2. 凝固点降低法测定摩尔分子量（4 学时）**

通过本实验学习，要求学生了解利用凝固点降低法测定萘的摩尔质量的原理；理解稀溶液的依数性；掌握凝固点测量技术。

重点支持毕业要求指标点 1.2、2.2、9.1。

### **3. 原电池电动势的测定（4 学时）**

通过本实验的学习，要求学生了解对消法测定电池电动势的原理及数字电位差计的构造原理，了解标准电池、甘汞饱和电极的构造和氯化银电极的制备；理解能斯特方程式的含义和可逆电池的组成及电极反应；掌握可逆电池电动势测定方法和盐桥的制备及使用方法。

重点支持毕业要求指标点 1.2、2.2、4.2、9.1。

### **4. 乙酸乙酯皂化反应速率常数的测定（4 学时）**

通过本实验的学习，要求学生了解电导率的测量原理；理解动力学一级反应速率方程式的含义及乙酸乙酯的皂化反应速率常数与电导率、温度的关系，理解通过测定乙酸乙酯皂化

反应进程中的电导率的变化,求其反应速率常数和测定不同温度乙酸乙酯的皂化反应速率常数求其反应活化能的方法,掌握电导率仪的使用和乙酸乙酯皂化反应及电导率的测定操作。

重点支持毕业要求指标点 1.2、2.2、9.1。

### 三、教学方法

针对卓越工程师教育培养计划的目标,结合物理化学实验课程本身特点,本课程采用的教学方法:验证性实验主要采用讲授法、操作示范法、启发式、研讨法等教学法进行教学,教师通过实验原理等的讲授,结合操作示范,让学生明白实验这么做——做什么——为什么等问题。教学中,视每个实验内容和学生具备的知识而定,可以是一种或两种教学方法相结合进行教学。在综合、设计性实验中,基本采用启发式和研讨式教学方法教学。

(1) 启发式教学:如实验 3、4 等,利用学生的相关知识,引导学生进行思考。如恒温的原理分析,利用实际温度与所需控制温度的差别讨论为何实际温度会在控制温度范围内波动。

(2) 研讨法教学:恒温槽的控温原理是什么?教师结合实验装置图和控温电路原理图及电工知识进行探讨。

请问电镀原理是什么?如何制备氯化银电极?

重点支持毕业要求指标点 1.2、2.2、3.1、4.2、9.1、12.1、12.2。

### 四、课内外教学环节及基本要求

实验环节教学安排及要求见表 4-1。

表 4-1 实验教学环节及学时分配表

序号	教学内容	重点支持毕业要求指标点	实验类别	课内学时	课外学时	备注
1	恒温槽的装配与性能测试及液体粘度的测定	1.2、2.2、4.2、9.1	验证	4	8	必做
2	凝固点降低法测定摩尔分子量	1.2、2.2、9.1	验证	4	8	必做
3	原电池电动势的测定	1.2、2.2、4.2、9.1	验证	4	8	必做
4	乙酸乙酯皂化反应速率常数的测定	1.2、2.2、4.2、9.1	验证	4	8	必做
小计				16	32	必做

### 五、课外学习要求:

本课程教学内容中学生课外自主学习的内容及要求:课外学习包括预习报告、资料查阅、



观看实验视频、实验思考题和实验数据处理。学生针对每次实验的内容进行预习，对于验证性实验要求认真预习与该实验相关的理论知识，了解实验原理和实验方法，了解实验相关仪器设备的构造和工作原理，清楚实验涉及到的物理量的物理意义和计算方法；查阅相关资料或手册，获得实验的相关参数及经验值，写好预习报告，画出实验装置图和原理图；完成实验思考题 3~4 题；观看实验视频，能做到对本实验的内容和基本操作思路清晰。对于综合设计性实验，预习阶段除了完成上述任务外，还要根据所掌握的知识和题目要求，设计实验方案，教师进行辅导答疑 1 学时。每次课后学生要完成相关的数据处理，得出实验结果，并对结果与经验值进行对比、分析，总结实验的得与失，完善实验报告。对于综合设计性实验，还要讨论方案的合理性。根据上述课前和课后的任务，每位学生要求课外学习时间课内：课外=1:2。

针对未安排老师授课的实验，要求结合理论知识进行课外学习，加深对理论知识的理解，提高对实验仪器的认识，扩大视野，丰富知识面。

重点支持毕业要求指标点 1.2、2.2、3.1、4.2、9.1、12.1、12.2。

## 六、考核内容及方式

1. 考核方式：考核方式为考查。本课程以 2 人一组分组实验，每个学生独立计分，根据学生预习、实验、数据处理、实验结果及讨论、思考题等各个环节进行综合评定，给出实验的成绩。主要以学生平时的实验成绩来考核，以实验操作的优劣及实验报告作为主要考核依据。

2. 成绩评定：

计分制：百分制（）；五级分制（√）；两级分制（）

总评成绩的内容与构成：实验成绩（100）%，其中预习占 20%、实验操作占 50%、数据处理等 30%。

重点支持毕业要求指标点 1.2、2.2、3.1、4.1、4.2、9.1。

## 七、持续改进

本课程根据学生实验预习环节、课堂讨论、实验环节、平时考核情况和学生、教学督导等反馈，及时对教学中不足之处进行改进，并在下一轮课程教学中改进提高，确保相应毕业要求指标点达成。

## 八、教材及参考资料

**建议教材：**

[1]张立庆，李菊清、姜华昌等编，《物理化学实验》，浙江大学出版社，2014.8 第 1 版

**参考资料：**

[1]罗澄源、向明礼等编，《物理化学实验》，高等教育出版社，2004.11 第四版

[2]刘廷、王岩主编，《物理化学实验》，中国纺织出版社，2006.5 版

[3]武汉大学化学与分子科学学院实验中心编，《物理化学实验》，武汉大学出版社，2004.8 版

# 化工原理实验 B 课程教学大纲

课程代码: 0461A030

课程名称: 化工原理实验 B/ Experiment for Chemical Engineering Principle B

开课学期: 4, 5

学分/学时: 0.5/16

课程类别: 必修课; 专业基础实验课程

适用专业/开课对象: 制药工程、生物工程、轻化工程、生化国际、材料科学与工程、食品科学与工程/二年级下和三年级上本科生

先修/后修课程: 物理化学、化工原理

开课单位: 生物与化学工程学院/轻工学院

团队负责人:

审核人: 胡志军

执 笔 人: 彭 勇

审批人: 王永江

## 一、课程简介 (包含课程性质、目的、任务和内容)

本课程是以化工原理为基础的一门工程实验课程, 它所面对的是复杂的实际工程问题, 每个实验本身就相当于化工生产中的一个单元过程。本课程是为制药工程、生物工程、轻化工程、生化国际、材料科学与工程、食品科学与工程等专业大二下和大三上学生开设的专业必修实验课程。通过化工原理实验, 使学生加深对化工原理基本知识的理解, 更重要在于对学生进行实验研究方法、实验技能的基本训练, 培养学生对实验现象有敏锐的观察能力。

通过本课程教学, 学生应达到下列教学目标: ①熟悉化工数据的基本测试技术, 包括操作参数 (压强、流量、温度等)、特性曲线、设备特性参数 (阻力系数、传热系数、体积吸收系数、精馏塔效率等) 的测定方法; ②掌握处理化工问题的实验研究与数据处理方法; ③熟悉化工典型设备的结构及工作原理, 并掌握这些设备的操作及分析有关影响操作的参数。

本课程重点支持以下毕业要求指标点:

### 4.1 具备基于化学化工科学原理对化工领域复杂工程问题进行实验设计的能力。

体现在掌握处理化工问题的基本实验分析方法: 因次分析法、数学模型法、直接实验法、冷模实验法, 应用实验研究方法进行规划实验, 掌握实验数据的处理方法。

### 4.3 掌握化学化工基础实验的基本原理和方法, 能对实验数据进行采集和整理。

体现在掌握计算机数据采集、整理和处理, 对实验结果得出合理有效的结论。

### 9.1 能够在多学科背景下的团队中承担个体或团队成员的角色。

体现在化工生产过程中的各种单元操作实验中, 通过分析和解决单元操作中各种问题, 在团队中承担个体或团队成员的角色。

### 9.3 具有技术团队的构建、运行、协调和负责的能力。

体现在掌握科学实验全过程, 包括实验前的准备、实验操作、正确记录、处理实验数据、撰写实验报告, 构建实验团队, 锻炼运行、协调和负责团队的能力。

## 二、教学内容、教学基本要求及学时分配

### 1. 管道流体阻力规律实验（4 学时）

掌握管道摩擦系数及阀门局部阻力系数的测定方法，研究 $\lambda$ 与  $Re$  变化规律。

重点支持毕业要求指标点 4.1、4.3、9.1、9.3。

### 2. 离心泵特性规律实验（4 学时）

要求学生掌握压力、流量、功率、效率测定方法，及绘制离心泵的特性曲线。

重点支持毕业要求指标点 4.1、4.3、9.1。

### 3. 空气—蒸汽对流传热系数关联（4 学时）

通过本实验，要求学生了解间壁式传热元件，掌握空气流量调节、蒸汽压强（温度）控制方法，掌握对流传热系数测定和数据计算机处理方法，掌握实验数据的表达。

重点支持毕业要求指标点 4.1、4.3、9.3。

### 4. 填料塔吸收操作及体积吸收系数实验（4 学时）

了解填料吸收塔的基本结构及流程，熟悉填料塔的操作，掌握测定体积吸收系数的方法。测定气液比、浓度变化对总体积传质系数的影响。

重点支持毕业要求指标点 4.1、4.3、9.1、9.3。

### 5. 筛板精馏塔操作参数对塔板效率的影响（4 学时）

了解筛板精馏塔的结构和流程，熟悉筛板精馏塔的操作，掌握测定全塔效率与塔板效率的方法，测定加热电压或进料浓度等因素对精馏塔分离效率的影响。

重点支持毕业要求指标点 4.1、4.3、9.1。

## 三、教学方法

针对卓越工程师教育培养计划的目标，结合化工原理实验这门课程本身具有实践性强的特点，尝试“研讨式教学法”和“实例教学法”的课堂教学法。

1. 管道流体阻力规律实验，为验证性实验。教学方法：研讨式教学法，实例教学法。

2. 离心泵特性规律实验，为验证性实验。教学方法：研讨式教学法，实例教学法。

3. 空气—蒸汽对流传热系数关联，为验证性实验。教学方法：研讨式教学法，实例教学法。

4. 填料塔吸收操作及体积吸收系数实验，为综合性实验。教学方法：研讨式教学法，实例教学法。

5. 筛板精馏塔操作参数对塔板效率的影响，为综合性实验。教学方法：研讨式教学法，实例教学法。

重点支持毕业要求指标点 4.1、4.3、9.1、9.3。

## 四、课内外教学环节及基本要求

实验教学环节及学时分配表见表 1。

**表 1 实验环节教学安排及要求**

序号	教学内容	重点支持毕业 要求指标点	实验 类别	课内 学时	课外 学时	备注
1	管道流体阻力规律实验	4.1 4.3 9.1 9.3	验证性	4	2	选做 1 个
	离心泵特性规律实验	4.1 4.3 9.1	验证性	4	2	
2	空气—蒸汽对流传热系数关联	4.1 4.3 9.3	验证性	4	2	必做
3	填料塔吸收操作及体积吸收系数实验	4.1 4.3 9.1 9.3	综合性	4	2	必做
4	筛板精馏塔操作参数对塔板效率的影响	4.1 4.3 9.1	综合性	4	2	必做
小计				16	8	

注：实际教学中可以根据实验设备条件、学时数变化等因素作一定的调整。

## 五、课外学习要求

1. 认真阅读实验教材，查阅相关文献，阅读课外书籍。清楚地掌握实验项目要求，实验所依据的原理，实验步骤及所需测量的参数。

2. 熟悉实验所用测量仪表的使用方法，掌握其操作规程和安全注意事项。思考一下设备的哪些部分或操作中哪个步骤可能会产生危险，如何避免，以保证实验过程中人身和设备安全。

3. 在预习基础上，写出实验预习报告。实验报告首页，必须采用统一编制的格式。

重点支持毕业要求指标点 4.1、4.3、9.1、9.3。

## 六、考核内容及方式

本课程为考查课，由操作考成绩和实验成绩组合而成，采用五级分制，实验最终成绩按优秀、良好、中等、及格、不及格五级评定。各部分所占比例如下：

操作考成绩 20%，主要考查学生对各知识点的理解程度，自主学习能力，利用现代工具获取所需信息和综合整理能力，实验中讨论沟通和表达能力。重点支持毕业要求指标点 4.1、4.3、9.1、9.3。

实验操作和实验报告各 40%，主要根据学生实验预习、操作、态度及实验报告的质量

等。重点支持毕业要求指标点 4.1、4.3、9.1、9.3。

## **七、持续改进**

本课程根据学生实验操作及实验的完成情况，学生和教学督导等反馈，及时对教学中不足之处进行改进，并在下一轮课程教学中改进，确保相应毕业要求指标点达成。

## **八、教材及参考资料**

### **建议教材：**

- [1] 彭勇，诸爱士．化工原理实验 [M]．自编教材，2016
- [2] 梁亮．化工原理实验（第二版）[M]．北京：中国石化出版社，2015

### **参考资料：**

- [1] 吴晓艺、王松、王静文、张爱玲．化工原理实验[M]．北京：清华大学出版社，2013
- [2] 朱宪．化工原理[M]．北京：中国石化出版社，2013
- [3] 杨祖荣．化工原理实验（第二版）[M]．北京：化学工业出版社，2014
- [4] 郑秋霞．化工原理实验[M]．北京：中国石化出版社，2015

# 植物纤维化学实验课程教学大纲

课程代码: 0461A024

课程名称: 植物纤维化学实验/Experiments for Plant Fibers Chemistry

开课学期: 4

学分/学时: 1.5/48

课程类型: 专业实验

适用专业/开课对象: 轻化工程/二年级本科生

先修/后修课程: 植物纤维化学/制浆原理与工程

开课单位: 生物与化学工程学院/轻工学院

团队负责人: 沙力争

审核人: 胡志军

执笔人: 金光范

审批人: 王永江

## 一、课程简介（包含课程性质、目的、任务和内容）

《植物纤维化学实验》是轻化工程专业的的基础必修课,是植物纤维化学课程的重要组成部分。纤维素、半纤维素和木素都是存在于自然界的高分子化合物,称为天然高分子。在自然界产生的高分子化合物如蛋白质和聚糖等是自然界中具有生命的物体,核算则是生命的最基本物质之一,它控制活细胞的再生产,对生物的生长、遗传和变异等现象都起着重要的作用,纤维素和橡胶等是许多非生命系统的结构物质。从低分子物单体如乙烯用合成法制得的高分子物如聚乙烯、聚酯等,这种由单体经聚合或缩聚作用而成的物质称合成高分子化合物。根据高分子化合物的化学结构及分子形状还可分为线型高分子物(如纤维素、聚酯等一般是热塑性型的)和立体网状高分子物(如木素、酚醛树脂是热固型的)两种。只有线型高分子物才能形成纤维。学生通过实验,对各种造纸植物纤维原料的生物结构形态进行观察和测定,以及对各种化学成分的含量进行测定,掌握本专业科学实验研究的方法和技能。学生通过本实验课程学习后应掌握独立分析植物纤维原料主要化学组成的能力、掌握对植物纤维的初步分析鉴别能力等。

课程重点支持以下毕业要求指标点:

### 4.1 具备基于化学化工科学原理对化工领域复杂工程问题进行实验设计的能力。

通过查阅相关植物纤维的物性数据,了解植物纤维的物理和化学性质,用于物质的分离;通过原料到产物的制备方案设计、实施、分析测定等,培养原料到产物一系列过程中的复杂工程问题的能力。

### 4.3 掌握化学化工基础实验的基本原理和方法,能对实验数据进行采集和整理。

通过查阅相关植物纤维的物性数据,了解化合物的物理和化学性质,用于物质的分离;通过整理分析测定合成化合物的熔点、沸程、灰分含量、纤维素含量等的的数据,获得产物的纯度信息;通过合成产物产率计算整理实验结果。

### 9.1 能够在多学科背景下的团队中承担个体或团队成员的角色。

体现在 2 人合作实验中能够承担个体的角色，相互协作，相互学习，完成实验任务。掌握植物纤维原料细胞形态的显微镜观察、植物纤维原料纤维形态测定、植物纤维原料水分和灰分测定、植物纤维原料 1%氢氧化钠抽出物测定、植物纤维原料中苯醇抽出物含量的测量、植物纤维原料综纤维素含量测定、植物纤维原料聚戊糖含量的测定、植物纤维原料木素含量的测定的方法和原理。

## 二、教学内容、教学基本要求及学时分配

### 1. 植物纤维原料细胞形态的显微镜观察与测定（8 学时）

通过本实验的教学，使学生掌握制作纤维原料用染色剂的制作方法、在光学显微镜下观察纤维形态观察的镜片的制的方法。理解光学显微镜观察的原理，纤维染色原理。通过本实验的教学，使学生掌握用染色剂染色之后含有一定数量和分散纤维的镜片制作，光学显微镜在不同放大倍率下的目镜测微尺的读数方法。学习纤维长度和宽度的测量方法和数据处理方法。

重点支持毕业要求指标点 4.3、4.1、4.3、9.1。

### 2. 植物纤维原料水分和灰分测定（8 学时）

通过本实验的教学，使学生掌握植物纤维吸水和脱水的机理，理解物理吸附、化学吸附的区别，需要的温度、时间、用到的仪器设备。植物纤维分子间脱水的原理和方法，理解该反应的反应机理，理解控制反应温度抑制副反应的实验方法；掌握分水器的的工作原理和正确使用方法。

重点支持毕业要求指标点 4.1、4.3、9.1。

### 3. 植物纤维原料 1%氢氧化钠抽出物测定（8 学时）

通过本实验的教学，使学生掌握植物纤维原料 1%氢氧化钠抽出物测定的原理和方法，了解植物纤维原料 1%氢氧化钠抽出物的成分，通过抽出成分评价原料的腐烂程度的方法。掌握 1G2 沙芯漏斗的使用方法。

重点支持毕业要求指标点 4.1、4.3、9.1。

### 4. 植物纤维原料中苯醇抽出物含量的测量（8 学时）

通过本实验的教学，使学生掌握植物纤维原料中苯醇抽出物含量的测量的原理、方法。了解苯醇混合溶液的沸点的变化，掌握索式抽提器的使用方法。了解抽提分量对植物纤维原料的影响。

重点支持毕业要求指标点 4.1、4.3、9.1。

### 5. 植物纤维原料综纤维素含量测定（8 学时）

通过本实验的教学，使学生掌握植物纤维原料综纤维素含量测定的基本原理及应用；理解亚氯酸钠对植物纤维原料的化学作用，残留物和溶解物质的区别。综纤维素含量测定和利用综纤维素含量评价植物纤维原料的方法。

重点支持毕业要求指标点 4.2。

### 6. 植物纤维原料木素含量的测定（8 学时）

通过本实验的教学，使学生掌握酸不溶性木素（klason lignin）和酸可溶性木素的测定方法和反应原理；掌握 72%硫酸对植物纤维原料的润胀和降解作用。学习 1G4 玻璃滤器的

使用方法。

重点支持毕业要求指标点 4.1、4.3、9.1。

### 三、教学方法

针对卓越工程师教育培养计划的目标,结合植物纤维化学实验本身是植物纤维化学学科的重要组成部分的课程特点,是理论与实践很好结合,本课程主要采用讲授法、操作示范法、启发式、研讨法和项目式等教学法进行教学,课堂以成分分析为主线,单元操作为核心,教师通过实验原理、反应机理的讲授,结合操作示范,让学生明白实验怎么做——做什么——为什么等问题。教学中,视每个实验内容和学生具备的知识而定,可以是一种或两种教学方法相结合进行教学。在综合、设计性实验中,基本采用启发式和研讨式教学方法教学。讲授单元操作时,引入教师科研项目和产学研实际例子,开展项目式教学方法,提高学生理论联系实际的能力。

重点支持毕业要求指标点 4.1、4.3、9.1。

### 四、课内外教学环节及基本要求

课内外实验教学环节及学时分配见表 4-1。

表 4-1 课内实验环节教学安排及要求

序号	教学内容	重点支持毕业要求指标点	实验类别	课内学时	课外学时	备注
1	植物纤维原料细胞形态的显微镜观察与测定	4.1 4.3	综合性	8	12	必做
2	植物纤维原料水分和灰分测定	4.1 4.3	综合性	8	12	选做
3	植物纤维原料 1%氢氧化钠抽出物测定	4.1 4.3 9.1	综合性	8	12	必做
4	植物纤维原料中苯醇抽出物含量的测量	4.1 4.3 9.1	综合性	8	12	必做
5	植物纤维原料综纤维素含量测定	4.1 4.3	综合性	8	12	必做
6	植物纤维原料木素含量的测定	4.1 4.3	综合性	8	12	必做
小计				48	96	

### 五、课外学习要求:

本课程教学内容中学生课外自主学习的内容及要求:课外学习包括预习报告、资料查阅、观看实验视频、实验思考题、实验数据处理及结果讨论分析。学生针对每次实验的内容进行



预习,对于验证性、综合性实验要求认真预习与该实验相关的理论知识,了解实验原理和实验方法,计算投料比、原料的过量百分率和理论产量。了解实验相关仪器设备的构造和工作原理;查阅相关资料或手册,获得实验原料、产物及副产物的相关物性数据,撰写预习报告,画出实验装置图、实验步骤流程图和记录表格,完成实验思考题 3~4 题。进入课程网络教学平台观看实验视频,熟悉实验内容和基本操作,且思路清晰。对于设计性实验,预习阶段除了完成上述任务外,还要根据所掌握的知识和题目要求,设计或完善实验方案,教师进行辅导答疑 1 学时。每次课后学生要完成相关的数据处理,计算产率,得出实验结果,并对结果进行分析讨论,总结实验的得与失,找出自身存在问题,完善实验报告。对于综合设计性实验,还要分析讨论方案的合理性。根据上述课前和课后的任务,每位学生要求课外学习时间为课内:课外=1:2。

重点支持毕业要求指标点 4.1、4.3、9.1。

## 六、考核方法及要求

本课程成绩由平时成绩和期末考试成绩组合而成,采用五级计分制。各部分所占比例如下:

平时成绩占 70%,包括考勤考绩、实验操作、动手能力、理论联系实际能力、数据处理能力、预习和实验报告等(其中预习 20%、实验操作 50%、实验报告等 30%)。重点支持毕业要求指标点 4.1、4.3、9.1。

期末成绩占 30%,采用考查的考核方式,考查采用现场实验操作和书面回答问题形式,主要考核学生动手能力、动手能力、理论联系实际能力。重点支持毕业要求指标点 4.1、4.3。

## 七、持续改进

本课程根据学生实验预习环节、课堂讨论、实验环节、平时考核情况和学生、教学督导等反馈,及时对教学中不足之处进行改进,并在下一轮课程教学中改进提高,确保相应毕业要求指标点达成。

## 八、教材及参考资料

### 建议教材:

[1]石淑兰、何福望. 制浆造纸分析与检测[M]. 北京:中国轻工业出版社 2003

### 参考资料:

[1]刘书钗. 制浆造纸分析与检测[M]. 北京:化学工业出版社, 2004

[2]原口隆英. 木材の化学[M]. 东京:文英堂出版, 2001

# 制浆造纸工艺实验课程教学大纲

课程代码：0461A025

课程名称：制浆造纸工艺实验/ Experiment of Pulping and Papermaking Technolog

开课学期： 6

学分 / 学时：1.5/48

课程类型：必修课/专业实验课程

适用专业 / 开课对象：轻化工程 / 三年级本科生

先修课程 / 后修课程：制浆原理与工程、造纸原理与工程、造纸化学品 / 无

开课单位：生化/轻工学院

团队负责人： 沙力争

审核人： 胡志军

执 笔 人： 胡志军

审批人： 王永江

## 一、课程简介（包含课程简介、目的、任务和内容）

该实验是轻化工程学生运用所学专业知识开展实验研究，从而达到学习和巩固专业知识的一门实验课。本课程是为轻化工程专业大三学生开设的专业必修课，为学生毕业后从事轻工相关领域的产品设计、检测分析、实验数据处理等工作提供专业知识。本课程主要包括碱法蒸煮液的分析、纸浆硬度测定、废纸碎解与脱墨实验、废纸浆漂白实验、打浆及抄片实验、成纸物理性能检测等。通过本课程教学，学生应达到下列教学目标：① 了解与熟悉制浆造纸过程相关的化学制浆工艺、蒸煮液配制、废纸制浆工艺、漂白药剂配制、脱墨工艺、纤维的机械处理及实验室纸页的抄制等实验技术和方法；② 掌握与学会过程开发的基本研究方法和常用的实验基本技能；③ 培养学生的创造性思维方法、理论联系实际学风与严谨的科学实验态度；④ 提高实践动手能力，为毕业环节乃至今后工作打下较扎实的基础。

本课程重点支持以下毕业要求指标点：

### 4.3 掌握轻工基础实验的基本原理和方法，能对实验数据进行采集、处理和分析。

体现在能够灵活运用专业知识指导本课程实验方案的设计与执行，实验结束后能够对实验结果进行合理分析，得到合理有效的结论。

### 9.1 能够在多学科背景下的团队中承担个体或团队成员的角色。

体现在实验过程中对实验内容准备充分，能够在实验小组中自如地承担个体或团队成员的角色，共同完成实验任务。

### 9.2 具备多学科背景下的团队合作能力。

体现在实验过程中对实验目的和内容有总体的把握，能够根据团队成员的特点合理选择实验内容，与其他成员顺利地完成任务。

### 9.3 具有技术团队的构建、运行、协调和负责的能力。

体现在实验过程中能够结合实验需要，构建、运行、协调和负责实验小组共同完成任务。

## 二、教学内容、教学基本要求及学时分配

### 1. 废纸碎解与脱墨实验（8 学时）

了解废纸碎解与脱墨的基本方法及设备的特点；理解废纸浮选脱墨的原理；掌握废纸碎解、脱墨液配制、废纸浆脱墨、粗浆得率测定的方法，掌握数据处理和结果分析的方法。

重点支持毕业要求指标点 4.3、9.1、9.2、9.3。

### 2. 碱法蒸煮液的分析（8 学时）

掌握蒸煮液的配制及成份分析的方法，硫酸盐法蒸煮液活性碱和硫化钠的测定及操作；烧碱法蒸煮液总碱和活性碱的测定原理及其操作；掌握数据处理和结果分析的方法。

重点支持毕业要求指标点 4.3、9.1、9.2、9.3。

### 3. 纸浆硬度测定（8 学时）

了解 Kappa 值和纸浆氯耗量的测定原理，掌握纸浆  $\text{KMnO}_4$  值的测定原理、方法及测定步骤。

重点支持毕业要求指标点 4.3、9.1、9.2、9.3。

### 4. 废纸浆漂白实验（8 学时）

制订废纸浆过氧化氢漂白技术的工艺条件，掌握漂白操作及白度的测定方法，掌握数据处理和结果分析的方法。

重点支持毕业要求指标点 4.3、9.1、9.2、9.3。

### 5. 打浆及抄片实验（8 学时）

通过设计打浆工艺和进行打浆实验操作，掌握打浆方法及打浆度的测定，并以此评价纸浆的打浆效果和滤水性能；同时了解打浆机的工作原理和操作方式。通过抄纸实验，掌握手抄纸样的方法，了解并掌握纸样抄取器的工作原理和操作方式，加深理解纸页成形和干燥的几个影响因素。

重点支持毕业要求指标点 4.3、9.1、9.2、9.3。

### 6. 成纸物理性能检测（8 学时）

了解常规检测纸和纸板物理性能、光学性能、表面性能仪器的原理与特性，掌握纸和纸板的定量、厚度、抗张强度、耐破度、耐折度、撕裂度、白度、透气度等的标准测定方法。

重点支持毕业要求指标点 4.3、9.1、9.2、9.3。

## 三、教学方法

针对轻化工程专业认证的要求，结合专业实验这门课程本身具有实践性强、理论抽象，实践突显出理论的不足，理论与实践不能很好地结合等特点，改革轻化工程专业以往传统的教学方法，设置设计性实验和验证性实验两种实验教学法。

实验要求根据实验内容，学生查阅和阅读参考文献，写出预习报告。实验按照教师布置的要求写出预习报告，要求如下：①查阅有关资料，②明确实验目的和实验原理，③明确实验方案和步骤，④明确实验用仪器设备和原材料，⑤产物分析测试方法和数据处理方法，⑥明确实验注意事项。

重点支持毕业要求指标点 4.3、9.1、9.2、9.3。

#### 四、课内外教学环节及基本要求

序号	教学内容	重点支持 毕业要求	实验类别	课内学时	课外学时	备注
1	碱法蒸煮液的分析	4.3、9.1 9.2、9.3	验证性	8	4	必做
2	纸浆硬度测定	4.3、9.1 9.2、9.3	验证性	8	4	必做
3	废纸碎解与脱墨实验	4.3、9.1 9.2、9.3	设计性	8	4	必做
4	废纸浆漂白实验	4.3、9.1 9.2、9.3	设计性	8	4	必做
5	打浆及抄片实验	4.3、9.1 9.2、9.3	设计性 验证性	8	4	必做
6	成纸物理性能检测	4.3、9.1 9.2、9.3	验证性	8	4	必做
合计				48	24	

#### 五、课外学习要求

1. 在“碱法蒸煮液的分析”的教学内容中，通过 4 学时的课外学习，完成以下内容：（1）认真阅读实验教材，复习课程教材有关内容。清楚地掌握实验项目要求，实验所依据的原理，实验步骤及所需测量的参数。熟悉实验所用测量仪表的使用方法，掌握其操作规程和安全注意事项。（2）在预习基础上，写出实验预习报告。实验报告首页，必须采用统一编制的格式。

（3）思考一下仪器的哪些部分或操作中哪个步骤可能会产生危险，如何避免，以保证实验过程中人身和设备安全。

2. 在“纸浆硬度测定”的教学内容中，通过 4 学时的课外学习，完成的内容同实验 1。

3. 在“废纸碎解与脱墨实验”的教学内容中，通过 4 学时的课外学习，认真阅读实验教材，复习课程教材有关内容。清楚地掌握实验项目要求，掌握碎浆机和浮选脱墨机的控制方法；掌握脱墨药液的配制方法，脱墨原理；掌握其操作规程和安全注意事项。在预习基础上，写出详细的实验预习报告。

4. 在“废纸浆漂白实验”的教学内容中，通过 4 学时的课外学习，认真阅读实验教材，复习课程教材有关内容。清楚地掌握实验项目要求，了解废纸浆发色基团和发色原理、油墨和胶黏物的特性，熟悉实验所用测量仪表的使用方法，掌握其操作规程和安全注意事项，掌握用硫代硫酸钠测定停留残余过氧化氢的实验方法及数据处理。在预习基础上，写出详细的实验预习报告。

5. 在“打浆及抄片实验”的教学内容中，通过 4 学时的课外学习，认真阅读实验教材，复习课程教材有关内容。清楚地掌握实验项目要求，了解打浆机的工作原理和操作方法，掌握打浆工艺的设计，打浆的方法，打浆度和湿重的测定方法，实验设计的方法；掌握手抄纸

样的方法,了解并掌握纸样抄取器的工作原理和操作方式。掌握其操作规程和 safety 注意事项。在预习基础上,写出详细的实验预习报告。

6. 在“成纸物理性能检测”的教学内容中,通过 4 学时的课外学习,认真阅读实验教材,复习课程教材有关内容。清楚地掌握实验项目要求,了解常规检测纸和纸板物理性能、光学性能、表面性能仪器的原理与特性,掌握纸和纸板的定量、厚度、抗张强度、耐破度、耐折度、撕裂度、白度、透气度等的标准测定方法。掌握个检测仪器的操作规程和 safety 注意事项。在预习基础上,写出详细的实验预习报告。

## 六、考核内容及方式

计分制:百分制( ); 五级分制(√); 两级分制( )

本课程成绩主要以学生平时的表现与实验报告的成绩来考核,以实验操作的优劣及实验报告作为主要考核依据,突出过程考核。本课程成绩由预习阶段成绩、实验阶段成绩和总结阶段成绩组成,采用五级分制。各部分所占比例如下:

验证性实验: 预习阶段(20%); 实验阶段(40%); 总结阶段(40%)。

设计性实验: 预习阶段(40%); 实验阶段(40%); 总结阶段(20%)。

其中,预习阶段成绩主要考查学生运用化学化工基本知识、原理对轻化工领域复杂工程问题进行实验设计的能力,考察学生对实验内容的预习准备情况、理解能力、学习主动性等;重点支持毕业要求指标点 4.3。

实验阶段成绩主要考察学生运用基础知识分析问题、解决问题的能力,在多学科背景下的团队中承担个体或团队成员的角色以及在技术团队的构建、运行、协调和负责等能力等,考察学生对待实验的态度、实验操作的熟练和规范程度、发现和解决问题的能力等。重点支持毕业要求指标点 9.1、9.2、9.3。

总结阶段成绩主要考察学生对进行实验的实验结果的分析和表达能力,重点支持毕业要求指标点 4.3。

## 七、持续改进

本课程根据学生作业、课堂讨论、实验环节、平时考核情况和学生、教学督导等反馈,及时对教学中不足之处进行改进,并在下一轮课程教学中改进提高,确保相应毕业要求指标点达成。

## 八、教材及参考资料

### 建议教材:

[1]石淑兰、何福望主编,《制浆造纸分析与检测》,中国轻工业出版社,2014 年第一版

### 参考资料:

[1]刘书钗主编,《制浆造纸分析与检测》,化学工业出版社,2004 年版

[2]自编,《工艺实验指导书》

# 职业技能训练课程教学大纲

课程代码： 0461A026

课程名称： 职业技能训练 / Professional Skills Training

开课学期： 6

学分 / 学时： 3/3 周（实验：3 周）

课程类型：必修课/专业实验课程，

适用专业 / 开课对象：轻化工程 / 三年级本科生

先修课程 / 后修课程：制浆原理与工程、造纸原理与工程、工艺实验 / 毕业论文

开课单位：生物与化学工程学院/轻工学院

团队负责人： 沙力争

审核人： 胡志军

执 笔 人： 赵会芳

审批人： 王永江

## 一、课程简介（包含课程性质、目的、任务和内容）

本课程是轻化工程专业（制浆造纸方向）必修的一门专业实验课程，是培养轻化工程技术人才的整体知识结构及能力结构的重要组成部分。在学生学习专业理论课和实验课的基础上，通过专业技能操作训练，掌握常用造纸化学助剂分析与检测及纸和纸板性能分析与检测的基本知识、技能和实验数据分析处理方法，培养学生的实践能力和综合分析能力，使学生具备理论联系实际、分析和解决生产实际问题的能力。通过职业技能训练，学生应达到下列教学目标：①掌握造纸化学助剂的分析与检测、纸和纸板物理性能检测的基本知识；②了解各种检测仪器设备的结构、原理、使用及维护方法，掌握具体实验操作方法；③了解试样及预处理条件对检测结果的影响，掌握检测样品的取样和预处理方法；④掌握实验数据处理方法，能够结合所学专业知识和实验结果进行综合分析和判断；⑤能够针对特定的造纸化学助剂或纸和纸板，查找相关质量标准，设计实验项目和实验方案，进行实验操作，并将实验结果与质量标准进行对比分析，针对问题提出生产工艺优化措施，培养学生的实践能力、综合分析能力及解决工程实际问题的能力。

本课程支持以下毕业要求指标点：

### 4.4 具有设计和实施轻化工实验并对实验数据进行处理和综合分析的能力。

体现在通过常用造纸化学助剂的分析与检测、纸和纸板性能检测的技能及实验数据分析处理的训练，并结合针对性的训练，使学生具备设计和实施轻化工实验并对实验数据进行处理和综合分析的能力。

## 二、教学内容、教学基本要求及学时分配

### 1. 常用造纸化学助剂的分析与检测（3 天）

了解施胶剂、助留助滤剂、增强剂、絮凝剂等造纸化学助剂分析检测的基本知识；理解实验的目的和原理；掌握具体的实验操作方法及实验结果分析处理方法。

重点支持毕业要求指标点 4.4。

### 2. 纸和纸板的预处理、取样及基本性能的测定（2 天）

了解纸和纸板物能性能检测的预处理方法、取样方法及纸和纸板定量、厚度、紧度、松厚度等基本性能测定的方法；理解温度、湿度等外界条件及纸和纸板基本性能对纸和纸板其他性能检测的影响；掌握纸和纸板正反面、纵横向等取样原则和方法及其基本性能测定操作和实验结果分析处理的方法。

重点支持毕业要求指标点 4.4。

#### 3. 纸和纸板机械强度性能的测定（3 天）

了解纸和纸板抗张强度、耐破度、耐折度、撕裂度、挺度、环压强度、湿强度、柔软度等的测定方法；理解各种强度测定仪器的设计原理；掌握测定操作步骤及测定结果分析处理方法。

重点支持毕业要求指标点 4.4。

#### 4. 纸和纸板光学性能、表面性能和透气性能的测定（2 天）

了解纸和纸板白度、透明度、不透明度、光泽度、平滑度、粗糙度、透气度的测定方法；理解各种测定仪器的设计和使用原理；掌握测定操作步骤及测定结果分析处理方法。

重点支持毕业要求指标点 4.4。

#### 5. 纸和纸板吸收性能及其他特殊性能的测定（2 天）

了解纸和纸板施胶度、表面吸水性、毛细吸液性、匀度等的测定方法；理解各种测定仪器的设计和使用原理；掌握测定操作步骤及测定结果分析处理方法。

重点支持毕业要求指标点 4.4。

#### 6. 特定纸和纸板的性能测定及对标分析（3 天）

了解白板纸、牛皮纸、复印纸、卫生纸、装饰原纸、新闻纸、卷烟纸等纸种的质量指标要求；理解其质量等级及相关质量指标的意义；掌握各纸种相关质量指标的测定方法、结果处理方法及对标分析方法。

重点支持毕业要求指标点 4.4。

### 三、教学方法

本课程是一门专业实验课，面向的是轻化工程专业三年级本科生，学生已具备了一定的轻化工程专业基础理论知识和实验操作技能，因此本课程实验重点体现的是综合性和设计性。本课程采用循序渐进的教学方法，第一轮先对单个检测项目进行演示和讲解，然后指导学生自己动手测试并进行测定结果的分析处理；第二轮指导学生自行设计具有相关性的检测项目组，独立完成测试及数据处理和结果分析；第三轮指定化学助剂或纸种，让学生查找相应的质量标准，设计并完成指定产品的所有检测项目并进行对标分析，结合所学的专业理论知识提出产品质量改进措施。通过针对性的训练，使学生具备设计和实施轻化工实验并对实验数据进行处理和综合分析的能力。

重点支持毕业要求指标点 4.4。

### 四、课内外教学环节及基本要求

课内外教学环节及学时分配表见表 1。

表 1 学时分配表

序号	教学内容	重点支持 毕业要求	实验类别	课内学时	课外学时	备注
1	常用造纸化学助剂的分析与检测	4.4	综合性 设计性 验证性	3 天	1 天	必修
2	纸和纸板的预处理、取样及基本性能的测定	4.4	综合性	2 天		必修
3	纸和纸板机械强度性能的测定	4.4	综合性	3 天	1 天	必修
4	纸和纸板光学性能、表面性能和透气性能的测定	4.4	综合性	2 天	1 天	必修
5	纸和纸板吸收性能及其他特殊性能的测定	4.4	综合性	2 天		必修
6	特定纸和纸板的性能测定及对标分析	4.4	综合性 设计性 验证性	3 天	2 天	必修
合计				15 天	5 天	

## 五、课外学习要求

本课程课外学习的要求是：查阅图书资料或利用互联网查阅相关造纸化学助剂或纸和纸的质量标准，设计指定实验对象的检测项目，了解实验设备的特点、构造、使用方法及相同检测项目不同实验设备测试结果之间的相互关系，学习数据分析和处理软件的使用方法。重点可参考《制浆造纸分析与检测》、《中国轻工业标准汇编（造纸卷）下》、《实验设计与数据处理》等书籍。

重点支持毕业要求指标点 4.4。

## 六、考核内容及方式

计分制：百分制（）；五级分制（√）；两级分制（）

本课程成绩由平时成绩和实验技能测试成绩两部分组成。各部分所占比例如下：

平时成绩占 70%，主要考查学生在实验预习、实验操作、实验数据处理、结果分析等各个环节中的表现。重点支持毕业要求指标点 4.4。

期末成绩占 30%，采用完成指定综合设计性实验的方式进行。主要考查学生实验设计、实验实施、实验数据处理及综合分析的能力。重点支持毕业要求指标点 4.4。

## 七、持续改进

本课程根据实验过程、阶段测试情况和学生、教学督导等反馈，及时对教学中不足之处进行改进，并在下一轮课程教学中改进提高，确保相应毕业要求指标点达成。



## 八、教材及参考资料

### 建议教材：

[1] 石淑兰. 制浆造纸分析与检测[M]. 北京：中国轻工业出版社，2010

### 参考资料：

[1] 刘书钗. 制浆造纸分析与检测[M]. 北京：化学工业出版社，2004

[2] 中国轻工业出版社. 中国轻工业标准汇编[M]. 北京：中国轻工业出版社，2010

[3] ]刘振学等编. 实验设计与数据处理[M] . 北京：化学工业出版社，2005

# 造纸专业综合实验课程教学大纲

课程代码：0461A027

课程名称：专业综合实验/Comprehensive Experiments for Pulp and Papermaking

开课学期： 7

学分 / 学时：1.5/48

课程类型：必修课/专业实验课程

适用专业 / 开课对象：轻化工程 / 四年级本科生

先修课程 / 后修课程：制浆原理与工程、造纸原理与工程、造纸化学品、制浆造纸工艺实验 / 无

开课单位：生化/轻工学院

团队负责人：沙力争

审核人：胡志军

执 笔 人：胡志军

审批人：王永江

## 一、课程简介（包含课程性质、目的、任务和内容）

该实验是轻化工程学生运用所学专业知识开展实验研究，从而达到学习和巩固专业知识的一门实验课。本课程是为轻化工程专业大四学生开设的专业必修课，为学生毕业后从事轻化工相关领域的新产品开发、产品检测分析、实验方案设计和实验数据处理等工作提供专业知识。本实验主要包括制浆及分析测定、纸浆的漂白试验及性能分析、纸张的加填及性能分析、纸张的施胶及性能分析、化学添加剂的作用及纸页性能分析、打浆试验及性能分析、抄纸试验及性能分析等。通过本课程教学，学生应达到下列教学目标：①了解与熟悉制浆造纸过程相关的化学制浆、纤维改性、纤维成形、浆内加填、纸页的表面施胶、纸页表面涂布和纸页表面压光等实验技术和方法；②掌握与学会过程开发的基本研究方法和常用的实验基本技能；③培养学生的创造性思维方法、理论联系实际的学风与严谨的科学实验态度；④提高实践动手能力，为毕业环节乃至今后工作打下较扎实的基础。

本课程重点支持以下毕业要求指标点：

### 3.4 掌握基本的创新方法，具有较强的创新意识和创新能力。

体现在实验方案的设计与实施过程中，能够结合专业知识对实验进行创新，力求精益求精，而不拘泥于已有方法的重复。

### 4.4 具有设计和实施轻化工实验并对实验数据进行处理和综合分析的能力。

体现在能够灵活运用专业知识指导本课程实验方案的设计与执行，实验结束后能够对实验结果进行合理分析，得到合理有效的结论。

### 9.1 能够在多学科背景下的团队中承担个体或团队成员的角色。

体现在实验过程中对实验内容准备充分，能够在实验小组中自如地承担个体或团队成员的角色，共同完成实验任务。

### 9.2 具备多学科背景下的团队合作能力。

体现在实验过程中对实验目的和内容有总体的把握，能够根据团队成员的特点合理选择实验内

容，与其他成员顺利地完成任务。

### **9.3 具有技术团队的构建、运行、协调和负责的能力。**

体现在实验过程中能够结合实验需要，构建、运行、协调和负责实验小组共同完成实验任务。

## **二、教学内容、教学基本要求及学时分配**

### **1. 制浆及分析测定（8 学时）**

了解各种原料常用的制浆方法；理解各种制浆方法的原理；掌握木材原料碱法蒸煮工艺的制订和试验设备的操作；掌握废纸原料制浆工艺的制订和试验设备的操作；掌握蒸煮液的分析检测、蒸煮废液的分析检测、粗浆得率的测定、纸浆硬度的测定、废纸浆脱墨效果及得率的测定。

重点支持毕业要求指标点 3.4、4.4、9.1、9.2、9.3。

### **2. 纸浆的漂白试验及性能分析（8 学时）**

了解各种原料常用的漂白方法，理解各种漂白方法的原理。掌握纸浆漂白试验方案的制订方法，掌握特定原料的漂白试验及设备操作，掌握漂液的制备及分析、漂白残液的分析、漂白损失的测定、白度和返黄值的测定。

重点支持毕业要求指标点 3.4、4.4、9.1、9.2、9.3。

### **3. 纸张的加填及性能分析（10 学时）**

了解各种常用的填料及加填方法；理解加填与造纸的关系；掌握加填试验方案的制订方法，掌握特定纸种的加填试验及设备的操作，掌握填料留着率、纸张相关性能的测定。

重点支持毕业要求指标点 3.4、4.4、9.1、9.2、9.3。

### **4. 纸张的施胶及性能分析（10 学时）**

了解各种常用的胶料及施胶方法；理解施胶与造纸的关系；掌握施胶试验方案的制订方法，特定纸种的施胶试验及设备的操作，施胶前后纸张相关性能的测定。

重点支持毕业要求指标点 3.4、4.4、9.1、9.2、9.3。

### **5. 化学添加剂的作用及纸页性能分析（8 学时）**

了解各种常用的造纸湿部添加剂；理解化学添加剂与造纸的关系；掌握浆内添加化学添加剂试验方案的制订方法，特定纸种的增强、助留助滤等试验及设备的操作，纸张相关性能的测定。

重点支持毕业要求指标点 3.4、4.4、9.1、9.2、9.3。

### **6. 打浆试验及性能分析（10 学时）**

了解各种原料常用的打浆方法；理解各种打浆方法的原理；掌握打浆试验方案的制订方法，特定浆种的打浆试验及设备的操作，打浆过程中打浆度、打浆浓度和湿重的测定。

重点支持毕业要求指标点 3.4、4.4、9.1、9.2、9.3。

### **7. 抄纸试验及性能分析（10 学时）**

了解各种纸种常用的抄造方法；理解各种抄纸方法的原理；掌握抄纸试验方案的制订方法，特定纸种的配浆试验及抄纸试验，纸和纸板各项物理性能的检测方法。

重点支持毕业要求指标点 3.4、4.4、9.1、9.2、9.3。

### 三、教学方法

针对轻化工程专业认证的要求,结合专业实验这门课程本身具有实践性强、理论抽象,实践突显出理论的不足,理论与实践不能很好地结合等特点,改革轻化工程专业以往传统的教学方法,主要是改革实验内容和实验方式。对制浆、加填、施胶、助留助滤、打浆、抄纸、纸加工和纸张性能检测等实验内容进行了细化和有机整合,并设置了多个实验模块,以实验模块题库的形式,供学生选题,其内容均为设计性实验,且实验内容基本覆盖大纲要求的内容。学生也可以自行选题,由学生提出题目,自行设计实验方案,教师批准后实施。同时学生分组人数由原来的 5-6 人/组改为 2 人/组,每个学生都必须动手,且两个人必须通过协作才能完成,可真正有效培养学生的实验能力和发现问题、解决问题能力。设置设计性实验和验证性实验两种实验教学法。

综合实验要求根据实验内容,学生查阅和阅读参考文献,写出预习报告。设计实验按照教师布置的设计要求写出预习报告,设计要求如下:①查阅有关资料,②明确实验目的和实验原理,③明确实验方案和步骤,④明确实验用仪器设备和原材料,⑤样品分析测试方法和数据处理方法,⑥明确实验注意事项。

设计性实验采用研讨式教学方式,根据每个实验内容不同,由学生为主讲述实验方案,进行讨论,确认实验方案。

重点支持毕业要求指标点 3.4、4.4、9.1、9.2、9.3。

### 四、课内外教学环节及基本要求

序号	教学内容	重点支持 毕业要求	实验类别	课内学时	课外学时	备注
1	制浆及分析测定	3.4、4.4、9.1 9.2、9.3	设计性	8	4	三选一
2	纸浆的漂白试验及性能分析	3.4、4.4、9.1 9.2、9.3	设计性	8	4	三选一
3	纸张的加填及性能分析	3.4、4.4、9.1 9.2、9.3	综合性	10	4	必修
4	纸张的施胶及性能分析	3.4、4.4、9.1 9.2、9.3	设计性	10	4	选修
5	化学添加剂的作用及纸页性能分析	3.4、4.4、9.1 9.2、9.3	设计性	8	4	三选一
6	打浆试验及性能分析	3.4、4.4、9.1 9.2、9.3	综合性	10	4	必做
7	抄纸试验及性能分析	3.4、4.4、9.1 9.2、9.3	综合性	10	4	必做
合计				48	20	

## 五、课外学习要求

1. 在“制浆及分析测定”的教学内容中,通过4学时的课外学习,完成以下内容:(1)认真阅读实验教材,复习课程教材有关内容。清楚地掌握实验项目要求,实验所依据的原理,实验步骤及所需测量的参数。依据所目标纸浆的特性,合理选择纤维原料和蒸煮工艺,掌握蒸煮液或反应液的配制方法。熟悉实验所用测量仪表的使用方法,掌握其操作规程和安全注意事项。(2)在预习基础上,写出实验预习报告。实验报告首页,必须采用统一编制的格式。(3)思考实验涉及的仪器及操作规程。

2. 在“纸浆的漂白试验及性能分析”的教学内容中,通过4学时的课外学习,完成的内容同实验1。

3. 在“纸张的加填及性能分析”的教学内容中,通过4学时的课外学习,完成以下内容:(1)认真阅读实验教材,复习课程教材有关内容。清楚地掌握实验项目要求,实验所依据的原理,实验步骤及所需测量的参数。依据所目标纸种的特性,合理选择加填的颜料种类、加填量,掌握填料的配制方法,选用合适的助留助滤助剂。熟悉实验所用测量仪表的使用方法,掌握其操作规程和安全注意事项。(2)在预习基础上,写出实验预习报告。实验报告首页,必须采用统一编制的格式。(3)思考实验涉及的仪器及操作规程。

4. 在“纸张的施胶及性能分析”的教学内容中,通过4学时的课外学习,完成的内容同实验3。

5. 在“化学添加剂的作用及纸页性能分析”的教学内容中,通过4学时的课外学习,完成的内容同实验3。

6. 在“打浆试验及性能分析”的教学内容中,通过4学时的课外学习,认真阅读实验教材,复习课程教材有关内容。清楚地掌握实验项目要求,实验所依据的原理,实验步骤及所需测量的参数。依据所目标纸种的特性,设计打浆方式和控制打浆工艺。熟悉打浆机的使用方法,掌握其操作规程和安全注意事项。掌握打浆度和湿重的检测方法。(2)在预习基础上,写出实验预习报告。实验报告首页,必须采用统一编制的格式。(3)思考实验涉及的仪器及操作规程。

7. 在“抄纸试验及性能分析”的教学内容中,通过4学时的课外学习,认真阅读实验教材,复习课程教材有关内容。清楚地掌握实验项目要求,实验所依据的原理,实验步骤及所需测量的参数。依据特定纸种的性能要求,设计纤维的种类和非纤维添加物的种类及配比,熟悉非纤维添加物的作用原理及应用特点。熟悉抄片器的的使用方法,掌握其操作规程和安全注意事项。(2)在预习基础上,写出实验预习报告。实验报告首页,必须采用统一编制的格式。(3)思考实验涉及的仪器及操作规程。

## 六、考核内容及方式

计分制:百分制( );五级分制(√);两级分制( )

本课程成绩主要以学生平时的表现与实验报告的成绩来考核,以实验操作的优劣及实验报告作为主要考核依据,突出过程考核。本课程成绩由预习阶段成绩、实验阶段成绩和总结阶段成绩组成,采用五级分制。各部分所占比例如下:

综合性实验:预习阶段(20%);实验阶段(40%);总结阶段(40%)。

设计性实验:预习阶段(40%);实验阶段(40%);总结阶段(20%)。

其中,预习阶段成绩主要考查学生运用化学化工基本知识、原理对轻化工领域复杂工程问题进

行实验设计的能力，考察学生对实验内容的预习准备情况、理解能力、学习主动性等；重点支持毕业要求指标点 3.4、4.4。

实验阶段成绩主要考察学生运用基础知识分析问题、解决问题的能力，在多学科背景下的团队中承担个体或团队成员的角色以及在技术团队的构建、运行、协调和负责等能力等，考察学生对待实验的态度、实验操作的熟练和规范程度、发现和解决问题的能力等。重点支持毕业要求指标点 9.1、9.2、9.3。

总结阶段成绩主要考察学生对进行实验的实验结果的分析和表达能力，重点支持毕业要求指标点 4.4。

## 七、持续改进

本课程根据学生作业、课堂讨论、实验环节、平时考核情况和学生、教学督导等反馈，及时对教学中不足之处进行改进，并在下一轮课程教学中改进提高，确保相应毕业要求指标点达成。

## 八、教材及参考资料

### 建议教材：

[1]石淑兰、何福望主编主编，《制浆造纸分析与检测》，中国轻工业出版社，2014 年第一版

### 参考资料：

[1]《植物纤维化学实验指导书》自编

[2]刘书钗主编，《制浆造纸分析与检测》，化学工业出版社，2004 年版

附录：实验项目题库

序号	教学内容	教学基本要求	学时	备注
1	制浆实验模块	木浆或非木浆的筛选和净化； 针叶木浆/阔叶木浆的 ECF 漂白； 针叶木浆/阔叶木浆的 TCF 漂白； 废纸浆的漂白； 废纸浆的脱墨及分析； 竹子的化学制浆； 竹浆的漂白； 新闻纸的脱墨及分析； 办公废纸脱墨浆的（H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> /FAS）漂白；	48	2 人 1 组，可在 3 个模块中任选一项实验项目
2	造纸实验模块	针叶木浆/阔叶木浆/草浆的打浆与纸页性能； 纸浆的染色与检测分析； 书写纸的抄制与分析； 白纸板的抄制与分析； 装饰原纸的抄制与分析； 瓦楞原纸的抄制与分析； 箱纸板的抄制与分析； 卫生纸的抄制与分析； 低定量涂布纸的抄制与分析；	48	

3	造纸化学品应用 实验模块	<p>增强剂（改性淀粉/PAM）在文化用纸中的应用；</p> <p>助留助滤剂在包装纸板中的应用；</p> <p>湿强剂在装饰原纸中的应用；</p> <p>分散剂在长纤维浆抄纸中的应用；</p> <p>白纸板用涂料的制备及分析；</p> <p>碳酸钙/滑石粉的添加与纸页性能；</p> <p>纸浆的淀粉施胶与纸页性能；</p> <p>增强剂（改性淀粉/PAM）对纸张性能的影响；</p>	48	
---	-----------------	---	----	--

# 化工原理课程设计教学大纲

课程代码: 0454A001

课程设计名称: 化工原理课程设计/ Course Project for Principles of Chemical Engineering

开课学期: 5

学分/周数: 1/1 周

课程类型: 必修课; 专业实践类课程

适用专业/开课对象: 化学工程与工艺、制药工程、生物工程、食品科学与工程、材料科学与工程、轻化工程/三年级本科生

先修/后修课程: 化工制图, 化工原理/各专业相关专业课程

开课单位: 生物与化学工程学院/轻工学院

团队负责人: 审核人: 胡志军

执 笔 人: 诸爱士 审批人: 王永江

## 一、课程简介(课程设计<学年论文>性质、目的、任务和内容)

《化工原理课程设计》课程是修读《化工原理》理论课专业的必修实践教学环节,是综合运用化工制图、化工原理和相关课程所学基本理论的综合性实践课程。《化工原理课程设计》课程是为各专业大三学生开设的专业必修课,通过本教学环节,使学生加深对化工制图、化工原理等相关理论教学内容的理解,掌握课程设计的基础内容、设计原则及进行结果校核的基本技能,为学生毕业后从事工程设计、操作管理等工作提供必要的专业知识。本课程设计的主要设计内容有:单元操作的实现方式和工艺流程、物料衡算和热量衡算、工艺参数的选定、主要设备结构设计和工艺尺寸的设计计算、辅助设备的选型等。通过本课程教学,学生应达到下列教学目标:掌握工程设计的基本程序和方法;具备查阅相关技术资料并获取设计参数等相关信息的能力;具备正确选用公式和数据并进行分析和应用的能力;具有能用简洁文字、图表表达设计结果的能力;掌握设计说明书、相应图表等技术文件的编写规范。

本课程重点支持以下毕业要求指标点:

**2.3 具有应用工程科学的基本原理,并通过文献研究对工程领域内复杂工程问题进行识别、分析、表达,以获得有效结论的能力。**

体现在能应用化工原理单元操作基本理论知识的基础上,并通过文献查阅研究,对给定设计任务进行识别与分析,表达得出初步的设计方案。

**3.1 针对产品或项目等复杂工程问题,具备设计满足特定需求的生产系统、操作单元或工艺流程的能力。**

体现在能综合运用化工原理单元操作的基本理论知识,完成某一单元操作过程工艺流程、物料衡算、热量衡算、设备结构设计和工艺尺寸的设计计算、辅助设备的选型等化工单元设备设计。

**8.4 能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范,履行职责。**

体现在设计任务满足相关设计标准、规范、手册、图表、工程经验公式和数据等文献资料。



**10.1 具备就复杂工程问题进行准确有效的陈述发言、清晰表达或回应指令的能力，以及具备撰写报告和设计文稿的能力。**

体现在掌握化工原理单元操作设计说明书撰写的规范格式，具备书面表达技术要求、设计内容、设计结果等的能力。

## 二、课程设计（学年论文）内容及教学基本要求

### 1. 设计方案：

了解单元操作的作用；理解单元操作的实现方式，工艺流程；掌握单元操作的实现设备与操作，主要设备的型式，确定设计方案。

重点支持毕业要求指标点 2.3、8.4。

### 2. 主要设备的工艺设计计算：

了解工艺参数的选定；理解物料和热量衡算；掌握物料和热量衡算，设备的结构设计和工艺尺寸的设计计算。

重点支持毕业要求指标点 2.3、3.1。

### 3. 辅助设备的选型：

了解辅助设备的作用和范围；理解典型辅助设备主要工艺尺寸的计算；掌握辅助设备的设计、规格型号的选定。

重点支持毕业要求指标点 3.1。

### 4. 设计说明书：

了解设计说明书的基本内容和格式；理解设计说明书作用；掌握设计说明书的编写。

重点支持毕业要求指标点 10.1。

## 三、课程设计（学年论文）进程安排

课程设计进程安排见表 3-1。

**表 3-1 课程设计进程安排**

序号	课程设计主要内容	计划时间 (天数)	重点支持毕业要 求指标点
1	布置任务，查阅资料，确定设计方案	1	2.3、8.4
2	确定工艺，理解掌握计算方法	1	2.3、3.1
3	计算与调整，完成物料计算、热量计算、设备设计	2	2.3、3.1
4	编写设计说明书	1	10.1
小计		5	

## 四、课程设计（学年论文）考核方法及要求

计分制：百分制（）；五级分制（√）；两级分制（）

本课程设计成绩考核的主要根据课程设计的综合表现（包括认真程度、守纪情况等）和课程设计报告的撰写质量等来综合确定。采用五级计分制。各部分所占比例为：

综合表现占 30%，主要考察认真程度、对化工原理单元操作知识掌握的程度和考勤考纪情况等。

重点支持毕业要求指标点 2.3、3.1。

设计说明书 70%，主要考察课程设计报告（设计说明书）撰写质量和其中独立思考能力与计算分析能力及其表达能力等。

重点支持毕业要求指标点 2.3、3.1、8.4、10.1。

## **五、持续改进**

本课程根据学生课程设计的完成情况、课程设计过程中的相关情况和学生、教学督导等反馈，及时对教学中不足之处进行改进，并在下一轮课程教学中改进提高，确保相应毕业要求指标点达成。

## **六、教材和参考资料**

### **建议教材：**

[1] 大连理工大学化工原理教研室．化工原理课程设计[M]．大连理工大学出版社，1994

### **参考资料：**

[1] 柴诚敬，刘国维，李阿娜．化工原理课程设计[M]．天津科学技术出版社，1995

[2] 贾绍义，柴诚敬．化工原理课程设计[M]．天津大学出版社，2002

# 制浆造纸工厂设计课程设计教学大纲

课程代码: 0454A009

课程名称: 制浆造纸工厂设计课程设计/Curriculum Design in Pulping and Papermaking Factory Design

开课学期: 6

学分/周数: 1/1 周

课程类型: 必修课/专业实践类课程

适用专业/开课对象: 轻化工程 /三年级本科生

先修/后修课程: 工程制图与 CAD、制浆原理与工程、造纸原理与工程、制浆造纸工厂设计/毕业设计

开课单位: 生物与化学工程学院/轻工学院

团队负责人: 沙力争

审核人: 胡志军

执 笔 人: 沙力争

审批人: 王永江

## 一、课程简介（课程设计性质、目的、任务和内容）

《制浆造纸工厂设计课程设计》是轻化工程专业必修的实践教学环节,是一门综合运用工程制图、制浆造纸过程的基本原理和相关知识的综合性实践课程。通过该课程学习,可进一步巩固制浆造纸工厂设计等课程所学的理论知识,并为学生毕业后从事制浆造纸工程领域的技术管理、工程设计等工作打好基础。本课程通过特定项目的生产工艺流程设计,生产工艺流程图绘制和工艺设计说明书编制等方面的训练,使学生在工程制图与 CAD、制浆原理与工程、造纸原理与工程等课程学习的基础上,进一步掌握制浆造纸工厂设计的基本原则和方法,并得到必要的工厂设计相关实践训练。通过本课程教学,学生应达到下列教学目标:①具备查阅相关技术资料并获取设计参数等相关信息的能力;②掌握制浆造纸工程项目生产工艺流程设计的基本原则和方法;③掌握工艺设备选择的基本方法;④掌握生产工艺流程图绘制的基本方法;⑤掌握工艺设计说明书编制的基本规范和方法;⑥初步掌握运用 AutoCAD 工具软件进行生产工艺设计的方法。

本课程重点支持以下毕业要求指标点:

### 3.4 掌握基本的创新方法,具有较强的创新意识和创新能力。

体现在通过特定产品的生产工艺流程设计和工艺设计说明书的编制等实践训练,学生能在课程设计中如文献查阅、工艺设计、图纸绘制、设计说明书相关内容编写等方面体现独立思考问题、分析问题和解决问题的能力,并能体现出较强的设计创新意识和创新能力。

### 5.1 能够针对轻化工领域复杂工程问题,具备使用工程制图软件、设计软件等现代工程工具的专业技能。

体现在进行生产工艺流程设计时运用 AutoCAD 工具软件来完成设计图纸的绘制,能够针对轻化工领域复杂工程问题,具备使用工程制图软件的专业技能。

### 9.3 具有技术团队的构建、运行、协调和负责的能力。

体现在通过生产工艺流程设计和工艺说明书的编制等实践训练,学生在前期项目讨论教学中的

小组协作基础上，在课程设计中如问题讨论分析、方案确定等方面体现团队协作的精神和能力。

### 11.2 具备在多学科环境中应用工程管理与经济决策方法的能力。

体现在通过特定产品的生产工艺流程设计和工艺说明书的编制等实践训练，学生能综合运用工程制图、化学化工、自动控制、制浆造纸原理与工程、经济概算等多学科知识分析问题和解决问题，并具备在设计中作出多方案比较和决策的能力。

## 二、课程设计（学年论文）内容及教学基本要求

### 1. 工艺流程设计：

了解设计项目产品相关生产原料、辅料的性质；理解原辅料与生产工艺流程的关系；掌握设计项目生产工艺流程设计的方法，掌握生产工艺流程方框图的绘制。

### 2. 生产设备选择：

了解设计项目主要生产设备的性质；理解设备与生产工艺流程的关系；掌握设计项目主要工艺设备选择的方法。

### 3. 工艺流程图的绘制：

掌握运用 AutoCAD 工具软件绘制设计项目的生产工艺流程图。

### 4. 工艺设计说明书编写：

了解工艺设计说明书的内容、格式要求、编写深度；理解工艺设计说明书的重要性；掌握设计项目工艺设计说明书的编写方法。

## 三、课程设计进程安排

表 3-1 课程设计进程安排

序号	主要内容	计划时间 (天/周数)	重点支持毕业要 求指标点
1	布置任务，查阅资料，确定设计方案	0.5	3.4、9.3、11.2
2	生产工艺流程设计及设备选择	1	3.4、9.3
3	生产工艺流程图的绘制	2.5	3.4、5.1
4	生产工艺设计说明书编写	1	3.4、9.3、11.2
小计		5	

## 四、课程设计考核方法及要求

计分制：百分制（）；五级分制（√）；两级分制（）

本课程设计成绩考核主要根据课程设计的综合表现（包括认真程度、守纪情况等）、设计图纸和设计说明书的撰写质量等来综合确定。采用五级计分制，各部分所占比例为：

综合表现占 10%，主要考察考勤考纪情况、认真程度、对基本专业知识的掌握情况、设计方案等。重点支持毕业要求指标点 3.4、9.3、11.2。

设计图纸占 60%，主要考察设计内容的合理性、先进性和可行性，以及考察设计图纸的规范性、美观性等。重点支持毕业要求指标点 3.4、5.1。

设计说明书占 30%，主要考察对设计内容的理解掌握程度、独立思考能力、分析表达能力、设计说明书撰写质量等。重点支持毕业要求指标点 3.4、9.3、11.2。

## 五、持续改进

本课程设计根据学生的综合表现、设计图纸和设计说明书的完成质量以及学生和教学督导等反馈，及时对教学中不足之处进行改进，并在下一轮课程教学中改进提高，确保相应毕业要求指标点达成。

## **六、教材和参考资料**

### **建议教材：**

[1] 陈务平. 制浆造纸工程设计[M]. 北京：中国轻工业出版社，2016

### **参考资料：**

[1] 王志杰. 制浆造纸工程设计[M]. 北京：中国轻工业出版社，2009

[2] 周景辉. 制浆造纸工艺设计手册[M]. 北京：化学工业出版社，2004

[3] 王忠厚. 制浆造纸工艺计算手册[M]. 北京：中国轻工业出版社，2011

# 认知实习教学大纲

课程代码: 0451A007

课程名称: 认知实习/ See Practice

开课学期: 4

学分/学时: 1/1 周

课程类别: 必修课; 专业实践类课程

适用专业/开课对象: 轻化工程/二年级本科生

先修/后修课程: 生产实习/毕业设计(论文)

开课单位: 生物与化学工程学院/轻工学院

团队负责人: 沙力争

审核人: 胡志军

执 笔 人: 张妍

审批人: 王永江

## 一、课程简介(包含课程性质、目的、任务和内容)

认知实习是学生进校后第四学期末进行的实践教学环节,在结束大一基础课程和大二初步专业知识的基础上,通过专业导论课教学,到造纸及相关企业、科研院所参观学习,及听取制浆造纸专家和工程师的讲学,引领学生进入专业,激发学生的专业兴趣,初步规划造纸人生,了解企业及其生产过程,了解企业家和企业文化等。实习的主要目的是学生对造纸流程有相当清楚的了解,为后续专业课的学习打下良好的基础。

本课程重点支持以下毕业要求指标点:

### 5.3 具有选择使用恰当的技术、资源和信息技术工具处理复杂工程问题的能力。

体现在实习过程中能够结合自己的科研课题或者实践题目中复杂工程问题的需要合理使用各种工艺方法、软件、数据库等技术、资源和信息技术工具。

### 6.1 了解轻化工程领域的工程技术发展现状,具有系统的轻化工程实践学习经历。

体现在实习过程中能够通过自己的实习题目了解轻化工程领域的工程技术的发展现状,通过科研课题或者实践题目的联系,具有系统的轻化工程实践学习经历。

### 6.3 能够正确认识轻化工程实践对环境和社会可持续发展的影响,明确实施轻化工程实践及其解决方案中应承担的责任。

体现在实习过程中能够基于实习题目的相关背景知识进行合理分析,掌握轻化工程实践对环境和社会可持续发展的影响,明确实施轻化工程实践及其解决方案中应承担的责任。

### 7.2 了解轻工产品及工程项目的相关标准和规范,能评价工程实践对社会可持续发展的影响。

体现在实习过程中能够了解与实习内容相关的轻化产品及工程项目的相关标准和规范,客观科学地评价工程实践对社会可持续发展的影响。

### 8.4 能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范,履行职责。

体现在实习过程中能够理解并遵守工程职业道德和规范,履行相应的职责。

### 10.1 具备就复杂工程问题进行准确有效的陈述发言、清晰表达或回应指令的能力,以及具备撰写报告和设计文稿的能力。

体现在实习过程中，能够独立完成实习任务书、实习报告、个人总结报告等文件的撰写工作，并在考核答辩时准确陈述与回答相关内容。

## **10.2 具备一般的外文科技文献阅读理解能力和外文写作能力，对轻化工程领域国际前沿有基本了解。**

体现在实习过程中，能够独立、准确地阅读相关的外文文献，了解轻化工程领域国际前沿内容，并根据文献内容指导自己的课题研究，撰写英文科技论文。

### **11.1 具备工程管理与经济决策的一般知识。**

体现在实习过程中具有与工程管理和经济决策相关的知识，并能够合理用于指导实习。

### **11.2 具备在多学科环境中应用工程管理与经济决策方法的能力**

体现在实习过程中能够针对实习任务，从经济角度出发，调研市场情况并分析设计方案的可行性。

### **12.3 具有了解和跟踪本专业学科发展趋势的能力。**

体现在实习过程中具有良好的学习习惯，能够针对实习任务主动地了解和跟踪本专业学科发展的趋势。

## **二、课程内容及教学基本要求**

### **1. 专业导论课：**

通过校内教师的课程讲学，了解本学院、本专业的概况、师资、培养体系、课程设置、学科平台等，造纸专业的特色；制浆造纸工程与技术学科的新进展。

### **2. 企业参观学习：**

了解企业、生产过程，了解企业家和企业文化等。

### **3. 聆听企业家、专家和学者的课程讲学：**

了解制浆造纸工程、工艺和设计，初步规划轻工人生，了解有关领域的最新研究进展。

### **4. 课题研究实习：**

实习内容：查阅文献，翻译外文，实验设计，装置安装，实验操作，数据处理，分析讨论等，最后完成实习报告。

实习要求：了解课题的国内外研究进展情况，熟悉相关的理论知识及实际工艺操作或实验、分析方法、数据处理等。

重点支持毕业要求指标点 5.3、6.1、6.3、7.2、8.4、10.1、10.2、11.1、11.2、12.3。

## **三、课程进程安排**

认知实习采取老师带队集体行动的原则，将学生带到工厂实践地点，在工厂里的专业实践基地，由专业的技术人员讲解参观，共为 1 周。

**表 3-1 实习进程安排**

序号	主要内容	时间安排 (周次)	备注
1	专业导论课	2 节	
2	企业参观学习	1 天	

3	聆听专家、学者及企业家等的课程讲学	6 节	
4	撰写实习报告	2 节	
小计		5 天	

重点支持毕业要求指标点 5.3、6.1、6.3、7.2、8.4、10.1、10.2、11.1、11.2、12.3。

#### 四、考核内容及方式

实习成绩的考核主要根据技术实习的实习单位评价、实习报告质量和答辩考评等来确定，采用五级分制。各部分所占比例如下：

实习单位评价占 30%，主要包括学生在实习单位参与课题的认真程度、守纪情况、实习单位相关负责人员给予的评价等。重点支持毕业要求指标点 5.3、6.1、6.3、7.2、8.4、10.2、11.1、12.3。

实习报告占 30%，实习报告主要包括实习任务书、实习报告等。考核内容主要包括任务书设计的实习内容、要求、进度安排、工作量情况等，占总分比例 10%；选题应用性、指导思想可行性、理论依据正确性、方案合理性、实习及实验结果正确性，占总分比例 10%；实习报告撰写、翻译文献、实习小结等材料正确性与规范性，占总比例 10%。主要支撑毕业要求指标点 10.2、11.1、12.3。

实习报告占 40%，主要考察学生综合汇报能力。考核内容主要包括学生自述思路是否清晰、表达是否清楚、报告内容是否齐全全面。重点支持毕业要求指标点 10.1、11.2、12.3。

#### 五、持续改进

本课程根据学生实验操作及实验的完成情况、平时考核情况和学生、教学督导等反馈，及时对教学中不足之处进行改进，并在下一轮课程教学中改进提高，确保相应毕业要求指标点达成。

#### 六、教材及参考资料

##### 建议教材：

[1] 刘忠主. 制浆造纸概论[M]. 北京：中国轻工业出版社版，2007

##### 参考资料：

[1] 刘秉钺. 制浆造纸节能新技术[M]. 北京：中国轻工业出版社，2010



# 生产实习教学大纲

课程代码: 0451A005

课程名称: 生产实习/Production Practice

开课学期: 7

学分/周数: 4/4 周

课程类型: 必修课; 专业实践类课程

适用专业/开课对象: 轻化工程/四年级本科生

先修/后修课程: 植物纤维化学, 制浆原理与工程, 造纸原理与工程/无

开课单位: 生物与化学工程学院/轻工学院

团队负责人: 沙力争

审核人: 胡志军

执 笔 人: 陈华

审批人: 王永江

## 一、课程简介(包含课程性质、目的、任务和内容)

生产实习是帮助学生巩固课堂所学理论知识并能加以应用,增加学生对轻化工程生产过程感性认识,支撑应用型人才培养的实践教学环节。生产实习是轻化工程专业的一门必修课程,为学生毕业后从事轻化工程生产相关工作提供实践基础,积累工作经验。本课程主要内容是到制浆造纸、化学品及贵重器材相关工厂进行实习。通过本课程教学,学生应达到下列教学目标:①熟悉轻化工程生产的全过程,包括原料、工艺、质量控制;②熟悉轻化产品开发的全过程;③熟悉各种装备及控制手段;④熟悉轻化企业的运作模式,熟悉企业管理、轻化产品营销等;⑤初步具有轻化工程生产操作技能和运用理论知识分析解决实际问题的能力;⑥熟悉职业道德与规范。

本课程重点支持以下毕业要求指标点:

### 6.1 了解轻化工领域的工程技术发展现状,具有系统的轻化工实践学习经历。

体现在生产实习过程中,熟悉轻化产品的生产工艺、设备及控制技术,系统地进行轻化工程实践学习。

### 7.2 了解轻化工产品及相关工程项目的标准和规范,能评价工程实践对社会可持续发展的影响。

体现在生产实习过程中,熟悉轻化产品的质量要求以及工艺设计规范,尤其是“三废”排放标准与规范。

### 8.4 能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范,履行职责。

体现在生产实习过程中,熟悉各生产环节的岗位职责,熟悉操作守则和本专业领域的职业规范。

### 10.2 具备一般的外文科技文献阅读理解能力和外文写作能力,对轻化工领域国际前沿有基本了解。

体现在生产实习过程中,可利用网络资源和图书馆资源进行所需信息的检索与阅读、分析、归纳、总结。

### 11.2 具备在多学科环境中应用工程管理与经济决策方法的能力。

体现在生产实习过程中，了解轻化企业的生产经营、工程管理模式与销售模式，了解轻化企业进行经济决策的一般流程等。

## 二、课程内容及教学基本要求

### 1. 参观学习（1天）

了解实习所在单位基本情况、运作模式、生产管理、产品营销等；了解产品开发的全过程。

重点支持毕业要求指标点 11.2。

### 2. 岗前教育（1天）

熟悉本专业的职业道德与规范；熟悉所在单位的规章制度和劳动纪律；掌握实习岗位的岗位操作规范；熟悉所在工段的生产工程原理、方法和工艺流程。

重点支持毕业要求指标点 6.1、7.2、8.4。

### 3. 重点岗位实习（15天）

熟悉本岗位的主要设备装置、主要控制指标及控制仪表；熟悉主要设备的结构、型号、规格、材质、加工特点及要求；熟悉操作通道、检修通道及附设装置等；基本掌握操作技能；熟悉本岗位安全、卫生措施；熟悉水电供应以及三废处理等情况；

重点支持毕业要求指标点 6.1、8.4。

### 4. 交换岗位实习（2天）

了解新岗位的主要设备装置、主要控制指标及控制仪表；了解主要设备的结构、型号、规格、材质、加工特点及要求；了解操作通道、检修通道及附设装置等；熟悉操作技能；了解本岗位安全、卫生措施；了解水电供应以及三废处理等情况；

重点支持毕业要求指标点 6.1、8.4。

### 5. 总结（1天）

总结岗位实习数据，掌握数据收集、分析方法；掌握物料衡算、能量衡算方法和产品经济性评估方法；撰写实习总结报告。

重点支持毕业要求指标点 6.1、10.2、11.2。

## 三、课程进程安排

课程进程安排见表 3-1。

表 3-1 课程进程安排

序号	主要内容	计划时间 (天数)	
1	参观学习	1	
2	岗前教育	1	
3	重点岗位实习	15	
4	交换岗位实习	2	
5	总结	1	
小计		20	

重点支持毕业要求指标点：6.1、7.2、8.4、10.2、11.2

#### **四、课程考核方法及要求**

本实践环节考核主要根据生产实习的综合表现（出勤率、认真程度等）和实习报告两方面综合确定，采用五级计分制。各部分所占比例为：综合表现占 40 %，主要考察出勤率、岗位职责的履行程度等，重点支持毕业要求指标点 6.1、7.2、8.4；实习报告 60 %，主要考察对主要实习岗位生产原理、工艺、操作技能的掌握程度，数据收集、分析处理能力和运用理论知识分析、解决实际问题的能力，重点支持毕业要求指标点 6.1、10.2、11.2。

#### **五、持续改进**

根据学生实习考勤考纪、工厂指导人员的反馈、岗位职责履行情况、实习报告完成情况等，及时对本实践教学中的不足之处进行改进，并在下一轮生产实习中改进提高，确保相应毕业要求指标点达成。

#### **六、教材和参考资料**

##### **建议教材：**

- [1] 贾恒旦．生产实习规范指导手册（高等学校分册）[M]．北京：机械工业出版社，2009
- [2] 王叶青．生产实习指导书[M]．武汉：华中科技大学出版社，2012

##### **参考资料：**

- [1] 李光霁．过程装备与控制工程生产实习指导[M]．上海：华东理工大学出版社，2012
- [2] 郭泉．认识化工生产工艺流程--化工生产实习指导[M]．北京：化学工业出版社，2014
- [3] 梁东晓．企业生产实习指导[M]．北京：机械工业出版社，2012
- [4] 李士军，等．生产实习实训安全教育教程[M]．北京：北京师范大学出版社，2012
- [5]徐忠娟．化工生产实习指导[M]．北京：中国石化出版社有限公司，2013

# 技术实习教学大纲

课程代码：0453A002

课程名称：技术实习/ Technology Practice

开课学期：7

学分/学时：10/10 周

课程类别：必修课；专业实践类课程

适用专业/开课对象：轻化工程/四年级本科生

先修/后修课程：生产实习/毕业设计（论文）

开课单位：生物与化学工程学院/轻工学院

团队负责人：沙力争

审核人：胡志军

执笔人：陈华

审批人：王永江

## 一、课程简介（包含课程性质、目的、任务和内容）

技术实习是在已学过基础课、专业拓展课及复合课后进行的，是巩固课堂所学理论知识并能加以应用的一次实践教学环节，是应用型轻化工程技术人才培养的教学计划中的重要组成部分。本课程主要内容是学生在学校或者实习企业老师的指导下，从事科研课题研究和企业实践锻炼。通过技术实习，学生应达到下列教学目标：熟悉产品研发、过程工艺和技术、过程装备与控制、轻化工程设计和企业管理、营销等生产环节，为今后开展相关的生产、设计、改造和研发工作打下坚实的基础。

本课程重点支持以下毕业要求指标点：

### 5.3 具有选择使用恰当的技术、资源和信息技术工具处理复杂工程问题的能力。

体现在实习过程中能够结合自己的科研课题或者实践题目中复杂工程问题的需要合理使用各种工艺方法、软件、数据库等技术、资源和信息技术工具。

### 6.3 能够正确认识轻化工实践对环境和社会可持续发展的影响，明确实施轻化工程实践及其解决方案中应承担的责任。

体现在实习过程中能够基于实习题目的相关背景知识进行合理分析，掌握轻化工程实践对环境和社会可持续发展的影响，明确实施轻化工程实践及其解决方案中应承担的责任。

### 7.2 了解轻化工产品及相关工程项目的标准和规范，能评价工程实践对社会可持续发展的影响。

体现在实习过程中能够了解与实习内容相关的轻化产品及工程项目的相关标准和规范，客观科学地评价工程实践对社会可持续发展的影响。

### 8.4 能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行职责。

体现在实习过程中能够理解并遵守工程职业道德和规范，履行相应的职责。

### 10.1 具备就复杂工程问题进行准确有效的陈述发言、清晰表达或回应指令的能力，以及具备撰写报告和设计文稿的能力。

体现在实习过程中，能够独立完成实习任务书、实习报告、个人总结报告等文件的撰写工作、并在考核答辩时准确陈述与回答相关内容。

**11.2 具备在多学科环境中应用工程管理与经济决策方法的能力。**

体现在实习过程中能够针对实习任务，从经济角度出发，调研市场情况并分析设计方案的经济可行性和管理复杂性。

**12.3 具有了解和跟踪本专业学科发展趋势的能力。**

体现在实习过程中具有良好的学习习惯，能够针对实习任务主动地了解和跟踪本专业学科发展的趋势。

**二、课程内容及教学基本要求**

**1. 企业实习：**

实习内容：了解实习单位的生产状况、规模、产品质量与销售等，绘出生产工艺流程图，相关的图纸、资料以及现场的实测数据；进行相关工段的物料衡算或热量衡算，进而算出主要产品、副产品和废物排出数量，原材料的消耗定额和消耗量或传热量，对过程进行经济分析、估算成本。

实习要求：熟悉某种产品的工艺流程、设备装置、检测点及检测手段；熟悉生产的特点及生产组织管理和技术管理；熟悉原材料、中间产品及销售情况以及产品服务对象对产品的各项指标的要求；熟悉生产该产品在工艺与设备方面的设计原则及方法；熟悉重点工段的主要设备的结构、型号、规格、材质、加工特点及要求；熟悉工厂总图及车间的设备布置图和管道布置图；熟悉操作通道、检修通道及附设装置等；熟悉防火、防爆等以及安全、卫生措施；熟悉供电、供水、排水、供气以及三废处理等情况；

重点支持毕业要求指标点 5.3、6.3、7.2、8.4、10.1、10.2、11.1、11.2、12.3。

**2. 课题研究实习：**

实习内容：查阅文献，翻译外文，实验设计，装置安装，实验操作，数据处理，分析讨论等，最后完成实习报告。

实习要求：了解课题的国内外研究进展情况，熟悉相关的理论知识及实际工艺操作或实验、分析方法、数据处理等。

重点支持毕业要求指标点 5.3、6.1、6.3、7.2、8.4、10.1、10.2、11.1、11.2、12.3。

**三、课程进程安排**

技术实习采取“专业对口”、“化整为零”的原则，将学生“双选”分散到工厂或各课题组，实践地点在专业实践基地的工厂或学校的实习实训基地，共为 10 周。

**表 3-1 实习进程安排**

序号	主要内容	时间安排 (周次)	备注
1	实习动员、工厂介绍、安全纪律教育，专题讲座	1	
2	企业实践或课题研究	2-9	
3	实习报告撰写，修改及定稿	10	
4	答辩	10	

小计			
----	--	--	--

重点支持毕业要求指标点 5.3、6.3、7.2、8.4、10.1、11.2、12.3。

#### 四、考核内容及方式

实习成绩的考核主要根据技术实习的实习单位评价、实习报告质量和答辩考评等来确定，采用五级分制。各部分所占比例如下：

实习单位评价占 30%，主要包括学生在实习单位参与课题的认真程度、守纪情况、实习单位相关负责人给予的评价等。重点支持毕业要求指标点 5.3、6.1、6.3、7.2、8.4、10.2、11.1、12.3。

实习报告占 30%，实习报告主要包括实习任务书、实习报告等。考核内容主要包括任务书设计的实习内容、要求、进度安排、工作量情况等，占总分比例 10%；选题应用性、指导思想可行性、理论依据正确性、方案合理性、实习及实验结果正确性，占总分比例 10%；实习报告撰写、翻译文献、实习小结等材料正确性与规范性，占总分比例 10%。主要支撑毕业要求指标点 10.1、11.1、12.3。

答辩占 40%，主要考察学生综合汇报能力。考核内容主要包括学生自述思路是否清晰、表达是否清楚、论述是否正确有逻辑性，占总分比例 20%；回答问题是否有理论依据、基本概念是否清楚，主要问题回答是否准确等，占总分比例 20%。重点支持毕业要求指标点 10.1、11.2、12.3。

#### 五、持续改进

本课程根据学生实验操作及实验的完成情况、平时考核情况和学生、教学督导等反馈，及时对教学中不足之处进行改进，并在下一轮课程教学中改进提高，确保相应毕业要求指标点达成。

#### 六、教材及参考资料

##### 建议教材：

- [1] 顾蓓. 现代制造技术实习典型案例教程[M]. 北京：清华大学出版社，2013
- [2] 张兴华. 制造技术实习(第 2 版) [M]. 北京：北京航空航天大学出版社，2011

##### 参考资料：

- [1] 刘世平，等. 工程训练 (制造技术实习部分) [M]. 武汉：华中科技大学出版社，2008
- [2] 唐佳. 现代制造技术实习习题集[M]. 北京：清华大学出版社，2013
- [3] 朱建军. 制造技术基础实习教程[M]. 北京：机械工业出版社，2012

# 毕业设计（论文）教学大纲

课程代码：0455A001

课程名称：毕业设计（论文）/Graduate Project (Thesis)

开课学期：8

学分/周数：16/ 16 周

课程类别：必修课；专业实践类课程

适用专业/开课对象：轻化工程 /四年级本科生

先修课程：制浆原理与工程、造纸原理与工程、制浆造纸工厂设计、制浆造纸工厂设计课程设计

开课单位：生物与化学工程学院/轻工学院

团队负责人：沙力争

审核人：胡志军

执 笔 人：沙力争

审批人：王永江

## 一、课程简介（包含课程性质、目的、任务和内容）

毕业设计（论文）是高校实现人才培养目标的重要教学环节，是在学生学完所有课程并已进行工程技术实习的基础上，综合运用所学知识独立完成制浆造纸工厂某一车间的工艺设计或某一课题研究论文的过程，是为轻化工程专业大四学生开设的重要实践环节必修课，为学生毕业后从事轻化工程相关领域的生产工艺设计、产品及技术研发、运行管理等工作提供必要的专业知识和基本技能。毕业设计（论文）的内容主要是完成特定项目（产品）的生产工艺设计或实验研究。通过毕业设计（论文）训练，学生应达到下列教学目标：

本课程重点支持以下毕业要求指标点：

3.1 针对轻化工产品或轻化工项目等复杂工程问题，具备设计满足特定需求的生产系统、操作单元或工艺流程的能力。

体现在开题报告、毕业设计（论文）中，通过综合运用轻化工程相关知识和技能完成特定项目（产品）的生产工艺设计，使学生具备设计满足特定需求的生产系统、操作单元或工艺流程的能力。

3.3 方案设计中能够综合考虑社会、健康、安全、法律、文化及环境等因素。

体现在开题报告中对选题的目的和意义、研究现状、研究方案与内容中能综合考虑社会、健康、安全、法律、文化及环境等因素。

4.4 具有设计和实施轻化工实验并对实验数据进行处理和综合分析的能力。

体现在通过完成特定项目的实验研究，具备实验方案设计、实验实施和论文撰写的能力，同时具备实验数据采集、整理和综合分析能力。

5.3 具有选择使用恰当的技术、资源和信息技术工具处理复杂工程问题的能力。

体现在通过检索文献、查询资料、撰写文献综述和确定设计方案等工作，能对特定项目的复杂工程问题进行分析和处理。

6.2 了解轻化工程实践及解决方案的社会制约因素，能够合理分析与评价轻化工程实践和复杂工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化等方面的影响

体现在毕业设计（论文）方案中安全控制，安全评价、环保评价和社会效益分析。

6.3 能够正确认识轻化工实践对环境和社会可持续发展的影响，明确实施轻化工程实践及其解决方案中应承担的责任。

体现在毕业设计（论文）方案中对安全、环境和社会应承担的责任。

7.2 了解轻化工产品及相关工程项目的标准和规范，能评价工程实践对社会可持续发展的影响。

体现在设计（论文）中所选课题的可行性论证和与之相关的产品国内市场前景分析。

9.2 具备多学科背景下的团队合作能力。

体现在方案设计、实验操作、报告书写、结果分析和讨论中的团队合作。

10.1 具备就复杂工程问题进行准确有效的陈述发言、清晰表达或回应指令的能力，以及具备撰写报告和设计文稿的能力。

体现在毕业设计（论文）撰写、答辩。

10.3 能够在跨文化背景下进行沟通和交流。

体现在文献查阅、开题报告书写、毕业设计（论文）书写、答辩等环节外语的读写和理解能力。

12.2 掌握良好的学习方法，具有一定的探索知识能力。

体现在文献综述、开题报告中查阅与所选课题相关的国内外文献，进行归纳、整理，从而撰写的综合性叙述和评价及体现的创新思想。

12.3 具有了解和跟踪本专业学科发展趋势的能力。

体现在文献综述、开题报告、方案和流程设计等环节中了解学科发展趋势。

## **二、课程内容及教学基本要求**

### **（一）毕业设计（论文）内容**

#### **1. 文献综述**

文献综述是由学生通过系统地查阅与所选课题相关的国内外文献，进行归纳、整理，从而撰写的综合性叙述和评价的文章。在文献综述中，要较全面地反映与本课题直接相关的国内外研究成果，特别是近年来的最新成果和发展趋势。通过文献综述对中外研究成果的比较和评论，不仅可以进一步阐明本课题选题的意义，还可以为本课题组织材料、形成观点奠定基础。文献综述重点在于“述”，要点在于“评”。文献综述字数不少于 2000 字。

重点支持毕业要求指标点 5.3、10.3、12.2、12.3

#### **2. 开题报告**

开题报告是学生在选定题目以后，通过认真查阅文献和收集资料，明确该选题的研究目的和意义、研究现状，确定研究方向与内容，理清解决问题的基本思路、技术路线，拟定毕业设计（论文）写作方案和日程的过程。学生必须撰写毕业设计（论文）开题报告，开题报告通过后，方可进入毕业设计（论文）工作阶段。开题报告字数不少于 2000 字。

重点支持毕业要求指标点 3.1、3.3、10.3、12.2、12.3

#### **3. 毕业设计（论文）任务**

毕业设计包括：运用资料（文献、手册、规范、标准等）搜集课题所需的信息；特定产品生产方法的选择及工艺参数的制定；生产工艺流程的设计；物料平衡计算及典型设备的选型和计算；生产工艺流程图、设备布置图等工程图纸的绘制；安全卫生及“三废”治理方案的制定；技术经济评价；撰写设计说明书；答辩等。



毕业论文包括：运用资料（文献、专利、手册、规范、标准等）搜集所需的信息，进行国内外同类技术的对比和产品市场分析；运用轻化工程相关学科基础知识和专业核心知识，制定实验方案，完成实验操作，进行实验数据的采集、记录和综合分析、实验结果讨论分析、实验结论获取；撰写论文；答辩等。

重点支持毕业要求指标点 3.1、3.3、4.4、5.3、6.2、6.3、7.2、9.2、10.1、12.2

#### 4. 外文资料翻译

毕业设计（论文）翻译所选外文资料应与论文选题密切相关，外文文献主要选自学术期刊，学术会议的文章。译文应翻译准确，文字通顺、叙述流畅。外文原文不少于 10000 个印刷符号，或译文不少于 2000 汉字。

重点支持毕业要求指标点 10.2、10.3

### （二）教学基本要求

毕业设计（论文）的理论分析与计算正确；实验数据准确可靠，图纸合理规范，有较强的实际动手能力、分析能力和计算机应用能力，对研究的问题有独到之处或有较深刻的分析；结构严谨，逻辑性强，论述层次清晰。

#### 1. 毕业设计（论文）的选题

1）选题要有一定的学术水平，选题应结合本专业的工程实际问题 and 当前的科技、经济发展，直接面向学科前沿。

2）选题要符合专业性（专业培养目标和素质教育的要求，体现学科特点）、创新性（有助于培养学生的独立工作能力和创新能力）、可行性（难易适度，大小适中，可控性较大）的要求。

3）毕业设计（论文）课题进行双向选择，选题数应多于学生人数，以保证每人一题。

#### 2. 毕业设计（论文）的撰写

1）毕业设计（论文）研究方案合理，见解独特，富有新意，有一定的学术价值或较强的应用价值。实验数据准确、可靠，设计内容合理，体现了较强的实际动手能力。

2）能熟练地综合运用本专业的基本理论和基本技能，表述概念清楚、正确；熟练地掌握计算方法，计算结果正确，图纸规范。

3）毕业设计（论文）文本格式要完全符合规范化要求，文本主体部分（包括引言、正文与结论）字数达到标准，外文内容提要正确清楚，参考文献丰富，其他资料齐全。

### 三、教学方法

毕业设计（论文）采用每周定期指导的方式进行，首先给学生下达毕业设计（论文）任务，学生根据特定的课题任务进行文献检索，并对文献进行分析和总结；撰写开题报告，进行开题答辩，通过后进入实验或设计环节，并最终完成毕业论文/设计说明书撰写和答辩。教师每周一次对学生进行指导，并针对相关问题进行讨论。主要采用研讨式的教学方式对学生进行指导。

### 四、课程教学安排及基本要求

课内外理论教学环节及学时分配表见表 4-1。

表 4-1 毕业设计（论文）教学安排及学时分配表

序号	毕业设计（论文）主要内容	教学基本要求	周次	重点支持 毕业要求 指标点
1	文献查阅和调研	针对毕业设计（论文）的课题任务书，进行文献查阅，文献不少于 10 篇，其中英文文献不少于 2 篇。	1	5.3 12.2 12.3
2	撰写文献综述，拟定毕业设计（论文）的技术路线，撰写开题报告	在对文献进行分析和总结，对比国内外技术和方法的基础上，提出针对本课题设计或实验方案的思考。	2	3.1 3.3 5.3 10.3 12.2 12.3
3	开题报告答辩，实验或设计的准备	在总结分析文献和文献综述的基础上，设计课题方案，研究进程安排，所需设计或实验材料、仪器设备的准备等。	3	3.1 3.3 10.3 12.2 12.3
4	实验或设计的实施	开展特定项目（产品）的生产工艺设计或实验研究	4-8	3.1 3.3 4.4 5.3 6.2 6.3 7.2
5	中期检查	教师对学生设计或实验进展情况进行检查，要求学生提交任务书、文献综述、开题报告、等材料。	9	
6	实验或设计的实施、总结与完善	继续开展设计或实验研究，对设计内容或实验数据进行总结和整理，对数据进行分析，对数据进行补充。	10-14	3.1 3.3 4.4 5.3 6.2 6.3 7.2

7	设计（论文）报告的撰写、修改及定稿	按照学院对本实践教学环节的要求，撰写毕业设计（论文）、过程管理材料、中文文献翻译、毕业设计（论文）总结等。	15	6.2 6.3 7.2 10.1 12.2
8	答辩	进行集中答辩，要求自述 10-15 分钟，提问 5 分钟。	16	10.1
小计			16	

## 五、考核方法及要求

成绩评定：

计分制：五级分制（√）

答辩及总评成绩构成：

毕业设计（论文）的成绩考核主要根据学生的综合表现（包括认真程度、守纪情况）、毕业设计（论文）的撰写质量和毕业答辩情况等来确定。具体来讲，总评成绩中学生的综合表现占 10%，毕业设计（论文）的撰写质量（包括过程管理材料）占 50%，毕业答辩占 40%。

## 六、持续改进

毕业论文是学生在本科教育过程中重要环节，作为应用型大学，学生应该对书本知识进行系统的梳理、整合、消化、再吸收，并能结合社会、企业的需求，通过查阅文献，了解前沿技术，提出创新思想，设计合理的、先进的技术路线，完成毕业论文。我们在评价论文时，要实事求是，允许实验失败，只要论文能写出失败的理由、存在的问题，我们都可以宽容，但应有合理的下一步建议。我们一定要督促、检查学生不做假，这是我们对毕业论文质量不高，持续改进的前提。

## 七、教材和参考资料

**建议教材：**

[1] 陈务平. 制浆造纸工程设计[M]. 北京：中国轻工业出版社，2016

**参考资料：**

[1] 王志杰. 制浆造纸工程设计[M]. 北京：中国轻工业出版社，2009

[2] 周景辉. 制浆造纸工艺设计手册[M]. 北京：化学工业出版社，2004

[3] 王忠厚. 制浆造纸工艺计算手册[M]. 北京：中国轻工业出版社，2011

[4] 詹怀宇. 制浆原理与工程（第三版）[M]. 北京：中国轻工业出版社，2009

[5] 何北海. 造纸原理与工程（第三版）[M]. 北京：中国轻工业出版社，2010

# 工程制图与 CAD 课程教学大纲

课程代码：0424A001

课程名称：工程制图与 CAD/Engineering Graphics and auto CAD

开课学期：3

学分/学时：2.5/40（理论学时：24，实验学时：16）

课程类别：必修课；工程技术基础

适用专业/开课对象：食品、生工、制药等/二年级本科生

先修/后修课程：计算机基础

开课单位：生物与化学工程学院/轻工学院

团队负责人：

审核人：袁秋萍

执笔人：陈丽春

审批人：王永江

## 一、课程简介（包含课程性质、目的、任务和内容）

本课程是研究绘制和阅读机械工程与化学工程图样的理论与技术，用于表达和传递制造信息的重要媒介，在技术与管理工作中有着广泛的作用。本课程是为化学工程与工艺专业大二学生开设的工程技术基础必修课，为学生毕业后从事化学工程相关领域的工厂设计、设备设计与维护、运行管理等工作提供机械制图与工程制图的工程技术基础知识。本课程主要介绍投影理论基础、国家标准关于技术制图和机械制图的有关规定、图样的表达和绘图方法与技能。通过本课程教学，学生应达到下列教学目标：①熟悉国家标准关于技术制图和机械制图的有关规定；②具有使用投影法用二维平面图形表达三维空间形状能力；③掌握剖面图、断面图等机件常用表达方法；④掌握零件图、装配图的表达方法；⑤掌握化工工艺流程图、设备图、设备布置图等化工工艺图的表达方法；⑥具有利用 Autocad 绘图软件绘制机械工程与化学工程图样的能力；⑦具有阅读机械工程图样、工程图样的能力。

**本课程重点支持以下毕业要求指标点：1.3、5.1**

1.3 具备工程基础知识，并能用于解决化学工程领域复杂工程问题。

体现在掌握使用投影法用二维平面图形表达三维空间形状能力；掌握零件图、装配图的表达方法；掌握化工工艺流程图、设备图、设备布置图等化工工艺图的表达方法；通过化工工程图与机械图的综合阅读、分析来解决化学工程领域复杂工程问题。

5.1 能够针对食品领域复杂工程问题，具备使用工程制图软件、工程设计软件等现代工程工具的专业技能。

体现在具备利用 Autocad 绘图软件进行绘制工程图纸的能力，能针对复杂化学工程问题绘制工程图纸进行有效的表达，有利于与相关各方的沟通，从而有利于复杂问题的解决。

## 二、教学内容、教学基本要求及学时分配

1. 制图的基本知识（2 学时）

国家标准关于制图的基本规定是绘制和阅读工程图样必须具备的知识，通过本章的学习，要求学生熟悉国家标准关于制图的基本规定。其中理解图纸幅面及格式、制图比例、字体等规定，掌握

图线及尺寸标注的基本规定。

了解绘图工具及使用、几何作图、平面图形的画法、绘图的方法和步骤。

重点支持毕业要求指标点 1.3。

## 2、投影基础（4 学时）

投影法是工程图样绘制的基本原理，通过本章的学习，了解投影法的基本概念、投影法的分类、形体多面正投影图的形成和特征。

熟练掌握点、直线、平面在第一分角中的正投影特性和作图方法；熟练掌握直线上的点和平面内的点、线的作图方法；了解两条直线相交、平行、交叉的投影特性和作图方法。

熟练掌握棱柱和棱锥的多面正投影图作图方法和立体表面定点。熟练掌握圆柱、圆锥、球的多面正投影图作图方法和立体表面定点。

重点支持毕业要求指标点 1.3。

## 3、立体的表面交线（2 学时）

掌握基本体被特殊位置平面切割后截交线的作图方法。了解基本曲面体表面相交时交线的作图方法。

重点支持毕业要求指标点 1.3。

## 4、组合体（4 学时）

熟练掌握用形体分析法和线面分析法绘制和阅读组合形体的投影图；理解正确、完整、清晰标注组合体尺寸的方法。

重点支持毕业要求指标点 1.3。

## 5、轴测图（自学）

了解轴测投影原理、规律和工程常用轴测图种类；熟练掌握基本立体和组合体的正等轴测图的绘制方法。

重点支持毕业要求指标点 1.3。

## 6、机件的表达方法（2 学时）

理解机件的各种表达方法的基本概念和应用；掌握视图、剖视图、断面图的画法，以及常用的简化画法和其它规定画法。

重点支持毕业要求指标点 1.3。

## 7、标准件及常用件（2 学时）

了解螺纹、螺纹紧固件、键、销、齿轮、轴承等标准件及常用件的结构及表示方法。

重点支持毕业要求指标点 1.3。

## 8、零件图（2 学时）

了解零件图的常见工艺结构及表达方法，掌握零件图的尺寸标注方法；了解极限与公差的基本概念。

重点支持毕业要求指标点 1.3。

## 9、装配图（2 学时）

了解装配图的表达方法，掌握装配图的画图步骤；掌握装配图的标注及工艺结构的表达方法；具有阅读装配图的能力。

重点支持毕业要求指标点 1.3。

## 10、化工设备图（6 学时，其中理论 2 学时，实验 4 学时）

理解工程设备图表达内容及表达方法；掌握绘制和识读工程设备图的方法。熟练掌握利用 Autocad 软件绘制工程设备图。

重点支持毕业要求指标点 1.3。

11、化工工艺图（6 学时，其中理论 2 学时，实验 4 学时）

理解化工工艺流程图种类、表达内容及表达方法；掌握绘制和识读工艺方案流程图、物料流程图及带控制点的工艺流程图的方法；理解设备布置图、管道布置图的表达内容及表达方法；掌握绘制和识读设备布置图、管道布置图的方法。熟练掌握利用 Autocad 软件绘制带控制点的工艺流程图和设备布置图、设备图。

重点支持毕业要求指标点 1.3、5.1。

12、Autocad 基础知识（8 学时，）

介绍绘图软件的使用（软件以 AutoCAD2008 为主），能用计算机绘制一般的化工工程图样。了解计算机绘图的基本知识；掌握二维图形绘制与编辑的方法；理解图块制作与使用的方法；掌握工程标注的方法。

重点支持毕业要求指标点 5.1

### 三、教学方法

针对卓越工程师教育培养计划的目标，结合工程制图这门课程本身具有实践性强、空间想象能力要求高，理论与实践不能很好地结合等特点，改革工程制图以往传统的教学方法，尝试研讨式、案例式的课堂教学法。

在“点线面的投影”、“组合体的投影”和“机件的表达方法”的 3 个教学内容中采用“研讨式教学法”，各安排 1 学时。在“化工设备图”、“化工工艺图”的教学中，采用案例式教学方法。

在“点线面的投影”研讨教学中，研讨主题是“如何从直线的投影图判断直线与投影面的关系；如何从投影图判断两条直线的相对位置关系；一般位置平面上的点的投影如何求得。”在“组合体的投影”研讨教学中，研讨主题是“什么是形体分析法；利用形体分析法画图和读图的关键点是什么”；在“机件的表达方法”研讨教学中，研讨主题是“剖面图和断面图的联系和区别是什么；剖面图和断面图在画图时如何选择。”

在“化工设备图”的教学中，利用某石化厂的精馏塔、固定管板式换热器、容器等设备进行化工设备结构、化工设备图的画法等的教学。在“化工工艺图”的教学中，利用石化厂典型的工艺流程图和设备平面布置图进行教学。

课程全程采用“实例教学法”的课堂教学法。“实例教学法”就是以学生参与式的现场教学、实物教学等实例教学形式为主的“理论与实践直接相结合”的课堂教学模式，其目的就是使课堂成为高效课堂，强化学生的实践动手和工程应用能力，提高人才培养质量。为实施“实例教学法”的课堂教学模式，可采用：

（1）在课堂上，采用课堂讲授、课堂研讨式教学，采用启发式、举例式、提问式教学；课堂讨论采用独立思考和同组同学合作研究等多种开放、互动的教学形式。

（2）在实例教学中，采用以学生“参与式”的模拟演练、亲手操作的现场教学、实物教学等一些实例教学形式，甚至也可以把装有化工设备及管线的浙江省农产品化学与生物加工技术重点实验室作为实例教学场地。

重点支持毕业要求指标点 1.3、5.1。

### 四、课内外教学环节教学安排及基本要求

课内外理论教学环节及学时分配表见表 4-1，课内实验环节教学安排及要求见表 4-2。

**表 4-1 课内外教学环节及学时分配表**

序号	课程内容	课内学时						课外学时
		理论学时	上机学时	实验学时	实践学时	研讨学时	合计	
1	制图的基本知识	2					2	2
2	投影基础	4					4	2
3	立体的表面交线	2					2	2
4	组合体	4					4	4
5	轴测投影							2
6	机件的表达方法	2					2	4
7	标准件及常用件	2					2	
8	零件图	2					2	
9	装配图	2					2	
10	化工设备图	2	4				6	
11	化工工艺图	2	4				6	
12	Autocad 基础知识		8				8	
合计		24	16				40	16

**表 4-2 课内实践环节教学安排及要求**

序号	教学内容	教学基本要求	重点支持毕业要求指标点	实践类别	课内学时	课外学时	备注
1	autoCAD 基础知识	熟悉 autoCAD 2008 软件的界面、功能、基本设置	5.1	验证性	2		必做
2	二维图形的常用绘图命令及编辑命令	掌握二维图形常用绘图命令及编辑命令	5.1	验证性	2		必做
3	工程常用尺寸标注	熟悉尺寸标注式样的设置方法，掌握工程常用尺寸的标注方法	5.1	验证性	2		必做
4	图块制作与应用	掌握图块、属性图块的制作及应用	5.1	验证性	2		必做
5	化工设备图的绘制	理解化工设备图的图示方法与图示内容；掌握绘制化工设备图的步骤方法。	1.3 5.1	设计性	4		必做
6	工艺流程图的绘制	理解化工工艺流程图的图示方法与图示内容；掌握绘制化工工艺流程图的步骤与方法	1.3 5.1	综合性	2		必做

7	设备平面布置图的绘制	理解设备平面布置图的图示方法与图示内容；掌握绘制设备平面布置图的步骤方法	1.3 5.1	综合性	2		必做
小计					16		

### 五、课外学习要求：

1. 在“制图的基本知识”的教学内容中，通过 2 学时的课外学习，重点完成一张图线练习的图纸和尺寸标注作业，要求熟悉图纸的图幅、比例的含义、图线的种类与画法、字体的书写，掌握工程尺寸标注的国家规范，会标平面图形的尺寸。这些内容可以参考教材，也可以从网络上下载《技术制图》、《机械制图》的国家标准，进行全面系统的学习。作业采用做习题的形式，分别做配套练习册《化工制图习题集》中第 5 页的 1-2 题和第 6 页的 1-3 题。作业要求字体工整，作图干净整洁。作业必须个人独立完成，不允许抄袭他人作业，否则平时成绩的作业分为零分。做完作业要按时交上来，否则视具体情况酌情扣除作业分。

2. 在“投影基础”的教学内容中，通过 2 学时课外学习，重点完成作业，作业采用做习题的形式，分别做配套练习册《化工制图习题集》中第 17 页的 2-1 题、第 18 页的 2-2 题、第 21 页的 2-5 题、第 22 页的 2-5 题等，作业要求同上。

3. 在“立体的表面交线”的教学内容中，通过 2 学时课外学习，重点完成作业。作业采用做习题的形式，分别做配套练习册《化工制图习题集》中第 35 页的 3-1 题、第 37 页的 3-2 题、第 46 页的 3-4 题等，作业要求同上。

4. 在“组合体”的教学内容中，通过 4 学时课外学习，重点完成作业。作业采用做习题的形式，分别做配套练习册《化工制图习题集》中第 52 页的 4-1 题、第 53 页的 4-2 题、第 54 页的 4-3 题、第 57 页的 4-5 题、第 64 页的 4-10 题等，作业要求同上。

5. 在“轴测投影”的教学内容中，通过 2 学时课外学习，重点了解轴测图的形成及投影特性；熟悉正等轴测图的轴间角及轴向系数；掌握正等轴测图的画法。参考资料可以参考教材，也可以参考许明杨主编，《工程制图基础》。同时完成相应作业。作业采用做习题的形式，分别做配套练习册《化工制图习题集》中第 71 页的 5-1 题、第 72 页的 5-2 题等，作业要求同上。

6. 在“机件的表达方法”的教学内容中，通过 4 学时课外学习，重点完成作业。作业采用做习题的形式，分别做配套练习册《化工制图习题集》中第 83 页的 6-4 题、第 84 页的 6-5 题、第 85 页的 6-6 题、第 95 页的 6-13 题等，作业要求同上。

重点支持毕业要求指标点 1.3，5.1。

### 六、考核内容及方式

本课程成绩由平时成绩、期末考试和实验成绩组合而成，采用百分计分制。各部分所占比例如下：

平时成绩占 10%，主要考查各章知识点的理解程度，学习态度，自主学习能力，利用现代工具获取所需信息和综合整理能力，课堂讨论时的沟通和表达能力。重点支持毕业要求指标点 1.3、5.1。

期末成绩占 60%，采用考试的考核方式，考试采用闭卷形式。题型为作图题和识图题等。考核内容主要包括立体的表面交线，占总分比例 15%，主要支撑毕业要求指标点 1.3；立体的投影，占总分比例 30%，主要支撑毕业要求指标点 1.3；机件的表达方法，占总分比例 15%，主要支撑毕业要求指标点 1.3；零件图，占总分比例 10%，重点支持毕业要求指标点 1.3；化工设备图或化工工



艺图，占总分比例 30%，重点支持毕业要求指标点 1.3；

实验成绩占 30%，主要考察学生实验预习、态度、上机操作的熟练程度、图纸的质量。重点支持毕业要求指标点 5.1。

## 七、持续改进

本课程根据学生作业、课堂讨论、实验环节、平时考核情况和学生、教学督导等反馈，及时对教学中不足之处进行改进，并在下一轮课程教学中改进提高，确保相应毕业要求指标点达成。

## 八、教材及参考资料

### 建议教材：

- [1]吕安吉,郝坤孝.《化工制图》第1版[M].北京:化学工业出版社,2011年6月
- [2]郝坤孝,吕安吉《化工制图习题集》第1版.北京:化学工业出版社,2011年8月

### 参考资料：

- [1]许明杨.《工程制图基础》.安徽:中国科学技术大学出版社,2008年8月
- [2]张余,付劲英,周秀等.《中文版 AutoCAD 2008 从入门到精通》.北京:清华大学出版社,2008年9月
- [3]武华《工程制图》第2版.北京:机械工业出版社,2010年9月

# 专业导论课程教学大纲

课程代码: 0425A015

课程名称: 专业导论/Introduction to Professional Course

开课学期: 1

学分/学时: 1/16 (理论: 16)

课程类别: 必修课; 通识教育类课程

适用专业/开课对象: 轻工类/一年级本科生

先修/后修课程: 无 / 物理化学, 有机化学, 化工原理等

开课单位: 生物与化学工程学院/轻工学院

团队负责人: 沙力争

审核人: 胡志军

执笔人: 胡志军、陈文革

审批人: 王永江

## 一、课程简介 (包含课程性质、目的、任务和内容)

专业导论是为轻工类及相近专业本科生开设的了解现代轻工概貌及其工程与技术基础的导论性专业教育课程。本课程的主要目的是使轻工类专业新生通过本课程认识到轻工在国民经济中的支柱地位与作用, 了解轻工类专业各领域, 对轻工类高等本科教育的科学体系有基本了解, 并强调专业教育与人文素质教育的紧密结合, 达到学生对轻工类专业的认识和热爱, 培养学生树立正确的学习观和事业观。

本课程的教学任务是通过课堂教学和课外教学两部分, 使学生了解轻工类专业的地位、发展史和未来趋势, 理解国内外大学本专业设置及培养模式, 掌握本专业的人才培养目标、学科结构课程体系及专业特点等相关知识点, 了解生物质高值化利用、纸基功能材料、香料香精化妆品、日用化学品、包装学科的特点及发展、如何成为好的包装工程师、品牌包装与包装设计、包装的开发及智能化包装的应用等各方向的研究内容 and 应用领域。运用实例讲解, 使学生理解轻工、包装对工业生产和社会发展的地位作用。通过本课程的学习, 使学生明确专业学习目标, 培养专业志向, 开拓专业视野, 为后续专业课程的学习打下基础。课程教学中应注重展示轻化工技术和产品、包装技术及设计的最新发展, 突出学科专业对国民经济及社会发展的角色地位定位, 激发学生专业学习志向与兴趣。

本课程重点支持以下毕业要求指标点:

### 5.3 具有选择使用恰当的技术、资源和信息技术工具处理复杂工程问题的能力。

体现在本课程教学过程中要求查阅相关资料, 并进行文献综述。培养学生检索文献的初步能力, 掌握文献检索与综述的基本方法。

### 6.3 能够正确认识轻化工实践对环境和社会可持续发展的影响, 明确实施轻化工程实践及其解决方案中应承担的责任。

体现在课程教学大量介绍轻化工程学科专业的发展历程、现状与未来发展趋势。使学生了解本学科专业的发展背景知识, 理解本专业课程体系、人才培养目标, 掌握本专业就业去向, 为未来学习与职业规划建立初步志向。

### 6.3 能正确认识包装工程人员在工程实践中应承担的社会、安全和法律责任

7.2 能正确认识和理解针对包装工程问题的工程实践对环境与社会可持续发展的影响

8.1 能正确认识包装工程师的职业性质与社会责任、职业规范与道德的内涵。

**10.2 具备一般的外文科技文献阅读理解能力和外文写作能力,对轻化工领域国际前沿有基本了解。**

体现在本课程通过对轻化工的发展历程、现状及未来趋势介绍,了解轻化工领域科学巨匠的杰出贡献,激发学生探究化工技术的志向,激发积极向上的奋斗动力。

12.1 能正确认识终身学习的重要性,具有终身学习意识。

**12.2 掌握良好的学习方法,具有一定的探索知识能力**

体现在通过本课程的课堂引导、课外学习实践,培养学生理解专业学习方法。通过研讨室、案例式、基于问题式教学,培养学生具备一定的探索知识的能力。

**12.3 能针对个人自身特点或职业发展需求,采用合适的方法,自主学习,适应发展**

## **二、教学内容、基本要求及学时分配**

1. 如何成为优秀包装工程师(课内学时 2, 课外学时 2)

了解包装工程专业,了解包装工程师的具体作用,理解如何成为优秀包装工程师。

重点支持毕业要求指标点 5.3、6.3、7.2、8.1、12.1、12.3。

2. 生物质高值化利用与纳米纤维素(课内学时 2, 课外学时 2)

理解生物质、生物质精炼策略、纳米技术和纳米纤维素等基本概念;了解生物质在国民经济中的地位和作用以及国际上生物质的开发利用的概况;了解纳米技术和纳米纤维素面临的挑战、绿色制造技术的兴起的研究内容。

重点支持毕业要求指标点 5.3、6.3、10.2、12.2。

3. 品牌包装与结构设计(课内学时 2, 课外学时 2)

了解品牌包装,理解包装结构设计,理解品牌包装与结构设计的关系。

重点支持毕业要求指标点 5.3、6.3、7.2、8.1、12.1、12.3。

4. 纸基功能材料概述(课内学时 2, 课外学时 2)

了解纸基功能材料的分类、特点、典型产品的应用和生产工艺。

重点支持毕业要求指标点 5.3、10.2、12.2。

5. 包装设计与开发(课内学时 2, 课外学时 2)

了解包装设计,了解包装开发,理解包装设计与包装开发的关系。

重点支持毕业要求指标点 5.3、6.3、7.2、8.1、12.1、12.3。

6. 天然植物化妆品的开发与应用(课内学时 2, 课外学时 2)

了解天然植物化妆品的原料、种类、特点、制备方法和应用。

7. 现代包装中智能化的应用与发展(课内学时 2, 课外学时 2)

了解现代包装业,理解智能包装,了解现代包装中的智能应用及前景。

重点支持毕业要求指标点 5.3、6.3、7.2、8.1、12.1、12.3。

8. 轻化工程卓越工程师计划与应用型人才培养(课内学时 2, 课外学时 2)

了解轻化工对在国民经济中的地位和作用以及发展简史,传统轻化工面临的挑战和发展机遇;了解卓越工程师计划与应用型人才培养体系。

### 三、教学方法

本课程采用课堂教学、课外教学相结合，结合课内专题交流讨论、案例教学、课外现场教学等教学方法，具体安排如下：

1. 本课程课堂教学主要讲授轻化工程的人才培养目标与课程体系，阐述轻化工学科的知识体系内涵。教学中着力体现“学生主体、教师主导”的课堂教学理念，注重课堂互动，适度运用研讨式教学、案例式教学等教学方法。其中包括：

#### 1) 研讨式教学

教学主题：国内外大学轻化工类专业比较；最新轻化工产品对生活方式的改变。

研讨教学内容：安排学生分组课外调研国内外若干国家或大学的轻化工情况及特色，在课堂上汇报交流，教师给出点评。

教学主题：国内外大学包装类专业比较；最新包装产品对生活方式的改变。

研讨教学内容：安排学生分组课外调研国内外若干国家或大学的包装行业的情况及特色，在课堂上汇报交流，教师给出点评。

#### 2) 案例式教学

教学主题：轻化工技术应用实例分析

案例式教学内容：安排 1-2 个轻化工领域的实例，深入浅出地介绍其意义、原理及应用。

本课程课堂教学方法重点支持毕业要求指标点 5.3、6.3、10.2、12.2。

教学主题：产品包装设计实例分析

案例式教学内容：安排 1-2 个包装工程领域的实例，深入浅出地介绍其意义、原理及应用。

本课程课堂教学方法重点支持毕业要求指标点 5.3、6.3、7.2、8.1、12.1、12.3。。

2. 本课程课外教学通过课外文献资料检索及综述、现场参观等手段，培养学生自主学习能力和终身学习意识。采取现场教学、探究式学习、基于问题的教学等教学方法，教学形式为课外学习、课内讨论。

本课程课外教学重点支持毕业要求指标点 5.3、6.3、10.2、12.2。

### 四、课内外教学环节教学安排及基本要求

本课程理论教学环节共 16 学时，讲授 8 周；课外 16 学时。课内外教学安排要求详见表 4-1 所示。

表 4-1 课内外教学环节及学时分配表

序号	课程内容	课内学时				课外学时
		理论学时	习题学时	研讨学时	合计	
9	如何成为优秀包装工程师	2			2	2
10	生物质高值化利用与纳米纤维素	2			2	2
11	品牌包装与结构设计	2			2	2
12	纸基功能材料概述	2			2	2
13	包装设计与开发	2			2	2
14	天然植物化妆品的开发与应用	2			2	2

序号	课程内容	课内学时				课外学时
		理论学时	习题学时	研讨学时	合计	
15	现代包装中智能化的应用与发展	2			2	2
16	轻化工程卓越工程师计划与应用型人才培养	2			2	2
合计		16			16	16

## 五、课外学习内容：

### 1. 如何成为优秀包装工程师（2 学时）

课外自主学习内容：结合课堂教学，针对国内外包装工程专业和包装工程师的实际现状，课外安排学生查阅相关资料，撰写调研报告。

重点支持毕业要求指标点 5.3、6.3、7.2、8.1、12.1、12.3。

### 2. 生物质高值化利用与纳米纤维素（2 学时）

课外自主学习内容：结合课堂教学，针对国内外若生物质高值化利用与纳米纤维素的发展和现状，课外安排学生查阅相关资料，撰写调研报告。

重点支持毕业要求指标点 5.3、6.3、10.2、12.2。

### 3. 品牌包装与结构设计（2 学时）

课外自主学习内容：结合课堂教学，安排学生课外收集一些品牌包装并了解这些品牌包装的结构设计。

重点支持毕业要求指标点 5.3、6.3、7.2、8.1、12.1、12.3。

### 4. 纸基功能材料概述（2 学时）

课外自主学习内容：结合课堂教学，安排学生课外学习纸基功能材料的研究领域和未来研究热点。

重点支持毕业要求指标点 5.3、10.2、12.2。

### 5. 包装设计与开发（2 学时）

课外自主学习内容：结合课堂教学，安排学生课外学习并了解包装是如何进行设计与开发的。

重点支持毕业要求指标点 5.3、6.3、7.2、8.1、12.1、12.3。

### 6. 天然植物化妆品的开发与应用（2 学时）

课外自主学习内容：结合课堂教学，安排学生课外学习天然植物化妆品的研究领域和未来研究热点。

重点支持毕业要求指标点 5.3、10.2、12.2。

### 7. 现代包装中智能化的应用与发展（2 学时）

课外自主学习内容：结合课堂教学，安排学生课外学习了解现代包装业与智能包装的关系及应用前景。

重点支持毕业要求指标点 5.3、6.3、7.2、8.1、12.1、12.3。

### 8. 轻化工程卓越工程师计划与应用型人才培养（2 学时）

课外自主学习内容：结合课堂教学，安排学生课外学习轻化工的新技术的研究领域和未来研究

热点。

重点支持毕业要求指标点 5.3、10.2、12.2。

## 六、考核内容及方式

本课程成绩由平时成绩和期末成绩两部分组合而成,采用百分制计分制。各部分所占比例如下:

平时成绩占 50%, 主要考查作业完成情况, 学习态度, 自主学习能力, 文献检索与综述能力, 课堂讨论时的沟通和表达能力, 以及学生的课程出勤率等。重点支持毕业要求指标点 5.3、6.3、10.2、12.2。

期末成绩占 50%, 采用课程论文的考核方式。考核内容主要包括: 轻化工的地位、发展史部分和前景, 占 20%。轻化工产品概述、轻化工新技术概述和轻化工新材料概述三部分, 各占 10%。主要支撑毕业要求指标点 5.3、6.3、10.2、12.2。

期末成绩占 50%, 采用课程论文的考核方式。包装业的地位、包装的发展史和发展前景占 20%; 包装工程专业有概述, 包装设计与包装技术的关系, 包装材料及包装新材料的应用各占 10%。主要支撑毕业要求指标点 5.3、6.3、7.2、8.1、12.1、12.3。

## 七、持续改进

本课程根据学生作业、课堂讨论、平时考核情况和学生、教学督导等反馈, 及时对教学中不足之处进行改进, 并在下一轮课程教学中改进提高, 确保相应毕业要求指标点达成。

## 八、教材及参考资料

### 建议教材:

- [1] 石碧. 轻化工程导论 [M]. 北京: 化学工业出版社, 2010.
- [2] 马爽, 孙彬青. 包装工程导论[M]. 北京: 印刷工业出版社, 2007

### 参考资料:

- [1] 辛忠. 轻化工产品合成原理与应用[M]. 北京: 化学工业出版社, 2009.
- [2] 黄玉媛. 轻化工助剂配方[M]. 北京: 中国纺织工业出版社, 2008.
- [3] 肖禾. 包装导论与教学[M]. 长沙: 湖南美术出版社, 2009

# 无机及分析化学B课程教学大纲

课程代码: 0425A001

课程名称: 无机及分析化学 B/ Inorganic and Analytical Chemistry B

开课学期: 1

学分 /学时: 4 /64 (理论: 60, 研讨: 3, 习题: 1)

课程类别: 必修课/学科专业基础课

适用专业 /开课对象: 化学工程与工艺、材料科学与工程、食品科学与工程、生物工程、制药工程、轻化工程、包装工程、生化国际/一年级本科生

先修课程 /后修课程: 无/有机化学, 物理化学

开课单位: 生物与化学工程学院/轻工学院

团队负责人: 张立庆

审核人: 姜华昌

执笔人: 张立庆

审批人: 王永江

## 一、课程简介 (包含课程性质、目的、任务和内容)

本课程是研究物质的组成、结构、性质、变化及变化过程中能量关系的一门基础化学课程,是近化类各专业在大一开设的第一门化学基础课。本课程是化学工程与工艺、材料科学与工程、食品科学与工程、生物工程、制药工程、轻化工程、生化国际等有关专业必修的化学基础课,它是培养上述几类专业工程技术人才的整体知识结构及能力结构的重要组成部分,同时也是后继化学课程的基础。本课程主要介绍化学反应的基本原理及其应用,物质结构的基本理论,元素化学的基本知识,并以容量分析为重点,介绍有关四大滴定的基本知识 with 基本理论。通过本课程教学,学生应达到下列教学目标:①掌握化学反应的基本原理及其应用,物质结构的基础理论,元素化学的基本知识;②掌握结构、平衡、性质与应用的知识与联系;③逐步建立严格的“量”的概念,④具有选择正确的分析化学测试方法、正确判断表达分析测试结果的能力;⑤学会运用无机及分析化学的理论去解决一般无机及分析化学问题的能力,为解决生产与科学研究的实际问题打下基础,⑥具有良好的学习习惯、严谨的治学态度、实事求是的科学作风和分析解决问题的能力,使其逐步具备科技人员应有的科学素质。

本课程重点支持以下毕业要求指标点:

### 1.2 具备物理、化学等自然科学类基本知识,并能用于解决化学工程领域复杂工程问题。

体现在掌握化学计量、误差与数据处理的基本知识。掌握化学反应的基本知识,并能运用化学反应的基本理论与基本知识对化学工程中所涉及的化学反应进行分析与计算;掌握化学反应速率的基本知识与基本原理,并能运用这些基础化学知识解决化工过程中出现的相关问题。掌握化学物质的分析方法,掌握物质结构的理论与基本知识,掌握元素化学的有关理论与知识,通过化学平衡分析、物质结构理论,元素化学理论来解决化学工程领域中有关化学的问题。

### 2.2 具有应用物理和化学等基本原理对化学工程领域内复杂工程问题进行分析的能力。

体现在掌握酸碱平衡、沉淀平衡、氧化还原平衡、配位平衡等化学平衡原理,用于物质的制备、测定及有关计算,掌握物质结构的基本理论与基本知识,对化学工程领域内有关化学物质的结构问题进行分析与解释。掌握电化学与氧化还原的基本知识与基本原理,并能运用有关电化学的知识解决化工过程中出现的化学能与电能的相互转化等问题。能运用元素化学的基本理论与基本知识,对化学工程中涉及的无机物进行制备,对无机反应进行分析。

### 4.1 具备基于化学化工科学原理对化工领域复杂工程问题进行实验设计的能力。

体现在掌握酸碱滴定法、沉淀测定法、氧化还原滴定法、配位滴定法等容量分析知识进行有关

物质的分析与测定，具备建立化学物质的分析方法的实验设计能力。

#### **4.3 掌握化学化工基础实验的基本原理和方法，能对实验数据进行采集和整理。**

体现在掌握误差理论与数据处理有关基本理论，能运用误差理论，Q 检验法等知识对实验数据进行整理；结合无机及分析化学实验，具有对化学实验结果进行数据整理的能力。

#### **5.2 针对化工领域复杂工程问题，具备选择与使用现代仪器、流程模拟软件等工具实现分析检测、模拟、预测等能力，并理解其优越性和局限性。**

体现在掌握吸光光度法的基本原理，并能运用吸光光度法知识，使用分光光度仪对化工工程中所涉及的有关物质进行分析检测与计算。

#### **12.1 有积极向上的价值观，具备不断拓展知识面和终身学习、适应发展的能力。**

体现在了解无机化学与分析化学的发展过程，掌握系统学习法与结构学习法，认真进行预习与复习，认真进行课外学习，从而培养自主学习和终身学习的意识。

#### **12.2 掌握良好的学习方法，具有一定的探索知识能力。**

体现在掌握无机及分析化学的学习方法，掌握逻辑结构学习法，能主动进行课外自学，采用以“问题”为核心的教学方法，使学生掌握良好的学习方法，并有一定的探索知识能力。

### **二、教学内容、基本要求及学时分配**

#### **1. 化学计量、误差与数据处理（4 学时）**

通过本章的学习，要求学生了解定量分析的任务与作用；方法和分类，了解一般分析过程的基本步骤。熟悉溶液浓度的表示方法；掌握标准溶液的配制。掌握误差的基本概念，误差产生的原因及其减免方法，数据处理的基本方法，理解有效数字的意义并掌握其计算规则，掌握分析结果的准确度和精密度的概念以及相关的各种表示方法；掌握分析结果的统计处理；掌握可疑值的取舍（掌握 Q 检验法）。了解置信度与置信区间的概念，了解滴定分析的基本概念；了解滴定分析对化学反应的要求；掌握滴定分析结果的计算。

主要内容：

##### **1.1 化学中的计量**

##### **1.2 误差**

##### **1.3 有效数字**

##### **1.4 实验数据的处理**

重点：

- 1) 分析过程的基本步骤（取样、预处理、测量、结果计算）
- 2) 误差产生的原因及其减免方法，数据处理的基本方法
- 3) 滴定分析的基本概念，滴定结果的计算方法
- 4) 有效数据的应用，可疑数据的取舍和分析结果的正确表达

难点：

- 1) 可疑数据的取舍和分析结果的正确表达
- 2) 置信度与置信区间

重点支持毕业要求指标点 1.2、4.3。

#### **2. 化学反应的基本原理（4 学时）**

通过本章的学习，要求学生掌握化学平衡及平衡移动规律，掌握标准平衡常数的意义及表达式的书写；掌握平衡移动原理，平衡体系组成的计算。掌握温度、浓度（压力）对化学平衡的影响。理解化学反应速率方程（质量作用定律）和反应级数的概念，理解活化能、活化分子、催化剂的概念，掌握影响反应速率的因素，理解反应速率和化学平衡在实际应用中须综合考虑的必要性。

主要内容：

##### **2.1 可逆反应与化学平衡**

##### **2.2 化学反应速率**



重点:

- 1) 化学平衡及平衡移动规律,能用平衡常数( $K_o$ )计算平衡的组成
- 2) 化学反应速率方程(质量作用定律)和反应级数的概念。
- 3) 影响化学反应速率的因素

难点:

- 1) 运用活化能和活化分子概念说明浓度、分压、温度、催化剂对反应速率的影响。
- 2) 有关化学平衡的处理与计算

重点支持毕业要求指标点 1.2、2.2。

### 3. 酸碱与酸碱平衡 (10 学时)

通过本章的学习,要求学生了解酸碱理论的发展;掌握酸碱质子理论的定义、理解共轭酸碱对的概念。掌握弱电解质的电离度、稀释定律、溶液的离解平衡、分布系数、质子条件式、盐效应和同离子效应的概念。掌握用质子理论计算一元弱酸、一元弱碱、一元弱酸盐和一元弱碱盐溶液的 pH 值。熟悉用质子理论计算多元弱酸的离解平衡组成,多元弱酸盐及两性物质溶液酸度的计算。掌握酸碱缓冲溶液的组成、缓冲原理及缓冲溶液的配制。理解酸碱指示剂的变色范围和选择原则,理解常用指示剂在酸碱滴定中的使用。掌握一元酸碱滴定过程中 pH 的变化规律及指示剂选择。了解其它类型酸碱滴定过程中 pH 的变化规律。掌握各类酸、碱能被准确滴定的条件。掌握酸碱滴定法结果的计算。了解酸碱滴定法的应用。

主要内容:

- 3.1 酸碱质子理论与酸碱平衡
- 3.2 酸碱平衡的移动
- 3.3 酸碱平衡中组分的分布及浓度计算
- 3.4 溶液酸度的计算
- 3.5 溶液酸度的控制与检测
- 3.6 酸碱滴定法

重点:

- 1) 弱电解质的离解度、稀释定律、溶液的酸碱性和 pH 值、离解平衡、同离子效应、缓冲溶液等内容及有关计算
- 2) 酸碱滴定分析方法的原理
- 3) 酸碱滴定分析方法的应用和滴定结果的计算方法
- 4) 双指示剂法测定混合碱的有关计算

难点:

- 1) 各种类型酸碱滴定过程中 pH 的变化规律及指示剂的选择方法
- 2) 分布系数与分布曲线和质子条件式的确定
- 3) 两性物质溶液酸度的计算和多元酸(碱)以及混酸的滴定
- 4) 双指示剂法测定混合碱的有关计算

重点支持毕业要求指标点 1.2、2.2、4.1。

### 4. 沉淀的形成与沉淀平衡 (6 学时)

通过本章的学习,要求学生掌握溶度积的概念、溶度积和溶解度的换算。了解影响沉淀溶解平衡的因素,掌握用溶度积规则判断沉淀的产生与溶解。掌握沉淀溶解平衡的有关计算。掌握沉淀滴定法的原理及主要应用。理解重量分析法对沉淀形和称量形的要求;了解沉淀的形成,影响沉淀纯度的因素,沉淀条件的选择;掌握重量分析结果的计算。

主要内容:

- 4.1 沉淀溶解平衡及其影响因素
- 4.2 分步沉淀、沉淀的转化
- 4.3 沉淀的形成与纯度

#### 4.4 获得良好、纯净沉淀的措施

#### 4.5 沉淀测定法

重点:

- 1) 沉淀溶解平衡及影响平衡的因素、溶度积规则
- 2) 运用溶度积规则判断沉淀的产生和溶解、重量分析方法的特点、基本原理和步骤。
- 3) 沉淀滴定分析方法的应用和滴定结果的计算方法

难点:

- 1) 分步沉淀及其有关计算
- 2) 沉淀滴定分析的终点判断

重点支持毕业要求指标点 1.2、2.2、4.1。

#### 5. 电化学与氧化还原平衡 (8 学时)

通过本章的学习,要求学生掌握氧化还原反应的本质、氧化数的概念、氧化还原反应方程式的配平。理解原电池的概念、电极电势、标准电极电势、条件电极电位的概念。掌握用电极电势来判断氧化剂、还原剂的相对强弱和氧化还原反应的方向;判断氧化还原反应进行的方向和程度;会应用元素电势图讨论元素的有关性质。熟练掌握能斯特方程式,并掌握用能斯特方程进行相关的计算;了解条件电极电势。了解影响氧化还原反应速度的因素。掌握常用的氧化还原滴定方法:高锰酸钾法、重铬酸钾法和碘量法;掌握它们的原理,特点,指示剂的选择及应用实例。掌握氧化还原滴定分析结果的计算。

主要内容:

- 5.1 氧化还原反应
- 5.2 电极电势
- 5.3 电极电势的应用
- 5.4 氧化还原反应的速率
- 5.5 氧化还原滴定法

重点:

- 1) 氧化还原平衡、电极电势等内容及有关计算。
- 2) 氧化还原滴定分析方法的原理
- 3) 常用的氧化还原滴定方法:高锰酸钾法、重铬酸钾法和碘量法
- 4) 氧化还原滴定分析方法的应用和滴定结果的计算

难点:

- 1) 氧化还原滴定法滴定条件的选择
- 2) 氧化还原滴定分析方法的原理
- 3) 能斯特方程式相关的计算

重点支持毕业要求指标点 1.2、2.2、4.1。

#### 6. 物质结构 (10 学时)

通过本章的学习,要求学生了解微观粒子的波粒二象性、原子轨道(波函数)和电子云等概念。掌握四个量子数的符号、表示的意义及其取值规律。掌握原子轨道和电子云的角度分布图。掌握原子核外电子排布的一般规律及方法,理解核外电子排布和元素周期系之间的关系。理解电离能、电子亲和能、电负性及主要氧化值的周期性变化。理解化学键的本质、离子键与共价键的特征及它们的区别;理解键参数的意义;掌握  $O_2$ 、 $N_2$ 、 $F_2$  的分子轨道,理解成键轨道、反键轨道、 $\sigma$  键、 $\pi$  键的概念以及杂化轨道、不等性杂化等概念。从价键理论理解共价键的形成、特性(方向性、饱和性)和类型( $\sigma$  键、 $\pi$  键)。熟悉分子或离子的构型与杂化轨道常见类型的关系。理解分子间作用力的特征与性质;理解氢键的形成及对物质物理性质的影响。了解晶体、非晶体的概念,理解不同类型晶体的特性,理解晶格能、离子极化对物质物理性质的影响。

主要内容:

- 6.1 原子结构的基本模型
- 6.2 核外电子运动状态
- 6.3 原子电子层结构和元素周期系
- 6.4 共价化合物
- 6.5 分子间力、氢键
- 6.6 离子化合物

重点:

- 1) 四个量子数对核外电子运动状态的描述
- 2) 原子核外电子排布的一般规律及主族元素、过渡元素价电子结构的特征。
- 3) s、p、d 原子轨道的形状和方向。
- 4) 从价键理论理解共价键的形成、特征(方向性、饱和性)和类型( $\sigma$ 键、 $\pi$ 键)。
- 5) 杂化轨道类型(sp、sp<sup>2</sup>、sp<sup>3</sup>)与分子构型的关系

难点:

- 1) 原子核外电子运动的近代概念、原子能级、几率密度和电子云、原子轨道和波函数。
- 2) 四个量子数对核外电子运动状态的描述

重点支持毕业要求指标点 1.2、2.2。

## 7. 配位化合物与配位平衡(8 学时)

通过本章的学习,要求学生掌握配位化合物的定义、组成、命名和分类。掌握配位化合物的价键理论,掌握配位平衡和配位平衡常数的意义及其有关计算,理解配位平衡的移动及与其它平衡的关系。了解螯合物形成的条件和特殊稳定性。了解 EDTA 与金属离子形成的螯合物的特征。了解酸度对配位反应的影响和酸效应系数的含义;掌握条件稳定常数的概念及其计算。掌握金属离子能被准确滴定的条件;会使用酸效应曲线选择滴定的酸度条件。了解金属指示剂的应用,了解提高配位滴定的选择性方法。掌握配位滴定的应用。

主要内容:

- 7.1 配位化合物与螯合物
- 7.2 配位化合物的价键理论
- 7.3 配位平衡及其影响因素
- 7.4 配位滴定法

重点:

- 1) 配合物的基本概念和配合物的价键理论
- 2) 计算配位平衡的组成和酸度的选择及提高滴定选择性的方法
- 3) 配位滴定分析方法的原理、滴定曲线、滴定的可行性
- 4) 配位滴定分析方法的应用和滴定结果的计算方法

难点:

- 1) 配合物的价键理论
- 2) 配位平衡组成的计算和酸度的选择以及提高滴定选择性的方法

重点支持毕业要求指标点 1.2、2.2、4.1。

## 8. p 区重要元素及其化合物(5 学时)

通过本章的学习,要求学生掌握主族元素常见的单质和重要化合物(氧化物、卤化物、氢化物、硫化物、氢氧化物、含氧酸及其盐等)的典型性质。某些重要单质、化合物的制备方法,了解元素酸碱性、氧化还原性在周期系中的变化规律。

主要内容:

- 8.1 卤素及其主要化合物
- 8.2 氧、硫及其化合物
- 8.3 氮族元素及其主要化合物

#### 8.4 碳、硼族元素及其主要化合物

重点:

- 1) 主族元素重要化合物的典型性质(酸性、氧化还原性)
- 2) 通过元素化学的学习, 会判断一般化学反应的产物, 并能正确书写反应方程式

难点:

主族元素重要化合物的酸性、氧化还原性、离子的分离鉴定

重点支持毕业要求指标点 1.2、2.2。

#### 9. s、ds、d 区重要元素及其化合物(5 学时)

通过本章的学习, 要求学生了解过渡元素的通性。掌握过渡元素(Cr、Mn、Fe、Co、Ni、Cu、Ag、Zn、Cd、Hg)重要化合物的典型性质(酸性、氧化还原性、配合性、离子的分离鉴定)。

主要内容:

##### 9.1 s 区元素

##### 9.2 d 区元素

##### 9.3 ds 区元素

重点:

过渡元素重要化合物的典型性质(酸性、氧化还原性、配合性、离子的分离鉴定)

难点:

过渡元素重要化合物的酸性、氧化还原性、配合性、离子的分离鉴定

重点支持毕业要求指标点 1.2、2.2。

#### 10. 可见光分光光度法(4 学时)

通过本章的学习, 要求学生了解物质颜色与光的吸收关系。了解分光光度法的基本原理, 掌握朗伯一比耳定律。理解显色反应条件的选择与参比溶液的选择, 了解分光光度法的仪器及测量误差和测量条件的选择。

主要内容:

##### 10.1 可见光分光光度法的基本原理

##### 10.2 可见光分光光度法

##### 10.3 可见光分光光度法的应用

重点:

Lambert-Bert 定律

难点:

显色反应条件的选择与参比溶液的选择

重点支持毕业要求指标点 1.2、2.2、5.2。

### 三、教学方法

本课程为大一学生的第一门专业基础课。课程的基本理论部分采用进行系统讲授。讲课的内容要注意内容的系统性和逻辑的严密性。讲课时要求做到概念准确, 重点突出, 板书清楚, 层次清晰, 条理分明, 并能承前启后, 适当介绍实际应用的科研与工程实例。

本课程的教学形式采用 CAI 课件与黑板讲授相结合的教学方式, 合理运用问题教学或项目教学的教学方法。每次课都确定一个或几个需要解决的问题, 然后围绕“问题”展开教学。每一章都进行复习与总结。

课内研讨内容由教师结合教学内容糅合在教学过程中进行(可以分散在教学过程中进行)

具体研讨式教学的主题:

1. 误差理论、实验数据处理在科研中的应用;
2. 利用项目实验数据计算化学反应速率, 建立速率方程;
3. 酸碱平衡应用实例讨论(混合碱的分析与计算);
4. 沉淀理论的应用实例讨论(结合硫酸亚铁铵的制备进行沉淀技术分析);

5. 氧化还原滴定法的应用实例讨论（结合实验课程对  $\text{Cu}^{2+}$  的分析测定进行讨论）；
6. 物质结构理论的应用实例讨论（分子空间构型的讨论）；
7. 配位滴定条件的分析与总结；
8. 可见光分光光度法的应用（邻二氮杂菲分光光度法测定铁的理论分析）
9. 元素部分逻辑总结与相关实验讨论；

重点支持毕业要求指标点 1.2、2.2、4.1、4.3、5.2、12.1、12.2。

#### 四、课内外教学环节教学安排及基本要求

课内外理论教学环节及学时分配表见表 4-1，课内实践环节教学安排及要求见表 4-2。

表 4-1 课内外教学环节及学时分配表

序号	课程内容	课内学时				课外学时
		理论学时	习题学时	研讨学时	合计	
1	化学计量、误差与数据处理	4			4	4
2	化学反应的基本原理	4			4	4
3	酸碱与酸碱平衡	9		1	10	10
4	沉淀的形成与沉淀平衡	5	1		6	6
5	电化学与氧化还原平衡	7		1	8	8
6	物质结构	10			10	10
7	配位化合物与配位平衡	7		1	8	8
8	P 区元素及其重要化合物	5			5	5
9	S、d、ds 区元素及其重要化合物	5			5	5
10	可见光分光光度法	4			4	4
合计		60	1	3	64	64

#### 五、课外学习要求

本课程教学内容中学生课外自主学习的内容及要求：课外学习包括作业、课外阅读和网络课程学习。本课程要求学生的课外自主学习时间与理论讲课学时的比例为 1:1。每次课后要求学生根据授课的教学内容进行复习与总结，并进行预习；要求学生阅读教学参考书中的相关章节；针对教师布置的问题进行探究性学习，完成教师布置的课后作业。

作业包括二种形式，第一种形式的作业是教师根据讲课内容和课程重点难点布置的习题，第二种形式是进行网上在线测试。学生在课后应该根据作业内容，阅读教学参考书。要求每 1 次课（2 学时）的课内教学，学生课外进行网络课程学习或阅读教学参考书的相关章节 1 学时，完成作业 1 学时。

1. 本课程已建立无机及分析化学课程网站与无机及分析化学网络教学平台，学生可以在课外进行自主学习。

2. 本课程有全程无机及分析化学课堂教学视频可供学生在课外学习。

3. 本课程为学生提供一套《无机及分析化学测验题集》，学生可以在课外练习。

重点支持毕业要求指标点 12.1、12.2。

#### 六、考核内容及方式

计分制：百分制（√）；五级分制（）；两级分制（）

考核方式：考试（√）；考查（）

本课程成绩由平时成绩、期末考试组合而成，采用百分计分制。各部分所占比例如下：

平时成绩占 25%，平时成绩构成：作业（60）%；网上测验（40）%，主要考查各章知识点的理解程度，学习态度，自主学习能力。重点支持毕业要求指标点 1.2、2.2、4.1、4.3、5.2、12.1、12.2。

期末成绩占 75%，采用考试的考核方式，考试采用闭卷形式。题型为选择题、填空题、是非题、计算题、问答题、完成反应题、推测结构题等。重点支持毕业要求指标点 1.2、2.2、4.1、4.3、5.2。

**\*\*如果本课程进行浙江省高等学校课堂教学改革项目的试点实践，其考核方式调整如下：**

计分制：百分制（√）；五级分制（）；两级分制（）

考核方式：考试（√）；考查（）

本课程成绩由平时成绩、期末考试组合而成，采用百分计分制。各部分所占比例如下：

平时成绩占 50%，平时成绩构成：作业（50）%；学生在网络平台的在线学习成绩（50）%，主要考查各章知识点的理解程度，学习态度，自主学习能力。重点支持毕业要求指标点 1.2、2.2、4.1、4.3、5.2、12.1、12.2。

期末成绩占 50%，采用考试的考核方式，考试采用闭卷形式。题型为选择题、填空题、是非题、计算题、问答题、完成反应题、推测结构题等。重点支持毕业要求指标点 1.2、2.2、4.1、4.3、5.2。

（进行课改试点实践的 teaching 班，在其课程成绩登记表中将予以说明。）

## 七、持续改进

本课程根据学生作业、课堂讨论、平时考核情况和学生、教学督导等反馈，及时对教学中不足之处进行改进，并在下一轮课程教学中改进提高，确保相应毕业要求指标点达成。

## 八、教材及参考资料

### 建议教材：

[1] 倪静安. 无机及分析化学[M]. 北京：化学工业出版社，2005

[2] 倪静安. 无机及分析化学教程[M]. 北京：高等教育出版社，2006

### 参考资料：

[1] 吴小琴. 无机及分析化学[M]. 北京：化学工业出版社，2013

[2] 许兴友. 无机及分析化学[M]. 南京：南京大学出版社，2014

[3] 吕述萍. 无机及分析化学[M]. 北京：北京理工大学出版社，2013

[4] 梁华定. 无机及分析化学[M]. 杭州：浙江大学出版社，2010

[5] 张敬乾. 无机及分析化学解疑与思考[M]. 大连：大连海事大学出版社，1999

# 有机化学C课程教学大纲

课程代码: 0425A013

课程名称: 有机化学 C/ Organic Chemistry C

开课学期: 2

学分/学时: 4/64 (理论: 60, 实验或实践: 0, 研讨: 3, 习题: 1)

课程类型: 必修课; 专业基础类课程

先修/后修课程: 无机及分析化学/物理化学

适用专业: 轻化工程、包装工程

开课单位: 生物与化学工程学院/轻工学院

团队负责人:

审核人: 姜华昌

执 笔 人: 干均江

审批人: 王永江

## 一、课程简介 (包含课程性质、目的、任务和内容)

本课程是研究有机化合物的结构、性质、合成、反应机理和有机化合物间相互转变规律的一门科学。本课程是为轻化工程专业大一学生开设的专业基础必修课, 是一门理论性和实践性并重的课程, 与其配套开设的课程为《有机化学实验》。通过课堂讲授, 并结合有机化学实验课程, 为学习后续课程和进一步掌握新的科学技术知识打下必要的基础。本课程的主要任务和目的为:

1、了解各类有机化合物的结构、命名和性质, 熟悉重要代表物的用途及其在生产、生活中的意义。

2、培养学生分析和解决问题的能力, 掌握学习有机化学的基本方法, 使学生明确理论来自于实践并指导实践, 从而掌握科学研究的一般方法。

3、使学生明确有机化合物及有机化学在工业生产中的重要作用及其一些对环境的负面影响, 从而使学生在今后的生产、科研、工程设计等工作中加强环保意识, 绿色生产。

本课程重点支持以下毕业要求指标点:

### 1.4 具备轻化工程专业基础知识, 并能用于解决轻化工程领域复杂工程问题。

体现在掌握有机化学的基本知识, 通过对轻化工程的工艺流程的分析选择合理的有机物和工艺过程。解决化合物使用和废弃物后处理的复杂问题。

### 2.3 具有轻化工程基本原理, 并通过文献研究对轻化工程内复杂工程问题进行识别、分析、表达, 以获得有效结论的能力。

体现在掌握有机化学化合物的基本性质、相互作用机理、化合物相互转化的基本原理、化合物的分析与使用, 来解决轻化工程领域的复杂问题。

### 3.1 针对轻化工程复杂工程问题, 具备设计满足特定需求的生产系统、操作单元或工艺流程的能力。

体现在掌握有机化合物的基本性质, 化合物相互转化的原理、理解反应过程的机理及特性等知识, 提出轻化工程领域复杂工程问题的解决方案。

### 5.2 针对轻化工程领域复杂工程问题, 具备选择与使用现代仪器、流程模拟软件等工具实现分析检测、模拟、预测等能力, 并理解其优越性和局限性。

体现在掌握有机化合物的基本物理性质、化合物相互转化的分析与设计, 能利用现代仪器得到的实验结果进行分析、解释数据, 得出合理有效的结论, 并验证。

## 二、教学内容、教学基本要求及学时分配

### 1. 绪论 (2 学时)

了解有机化合物的特点，分子间作用力，共价键的断裂，共价键的键参数以及有机化合物的分类和研究有机化学的方法。

重点支持毕业要求指标点 1.4、2.3。

## 2. 饱和烃：烷烃（4 学时）

了解烷烃的通式和构造异构，烷烃的主要来源。烷烃的物理性质：物质状态、沸点、熔点、比重、折光率和溶解度。了解甲烷的正四面体构型、 $sp^3$  杂化； $\sigma$ -键及其它烷烃的结构。

理解烷烃的构象异构及自由基反应历程。掌握烷烃的普通命名法、系统命名法；各类自由基的相对稳定性。教学重点与难点：烷烃的系统命名法，各类自由基的相对稳定性。

重点支持毕业要求指标点 1.4、2.3。

## 3. 不饱和烃：烯烃，炔烃，双烯烃（6 学时）

了解烯烃、炔烃和二烯烃的分类、同分异构及结构；烯烃、炔烃和二烯烃的物理性质。理解烯烃、双烯烃的结构： $sp^2$  杂化， $\pi$ 键的形成；炔烃的结构： $sp$  杂化。烯烃、炔烃亲电加成反应机理。Markovnikov 规则及其理论解释。理解电子离域与共轭体系；共轭二烯烃 1, 4-加成反应的理论解释。掌握烯烃、炔烃和双烯烃的命名（包括顺/反、Z/E 命名法，次序规则），烯烃的化学性质：催化加氢；加卤素、卤化氢、硫酸和水；Markovnikov 规则；加次卤酸；与溴化氢的自由基加成；自由基的稳定性；硼氢化氧化反应；双键的臭氧化反应； $\alpha$ -氢原子的反应。炔烃的化学性质：活泼氢的反应（酸性及金属炔化物的生成）；加成反应（催化加氢、Lindlar 催化加氢；加卤素、卤化氢、水和氢氰酸）；氧化反应。共轭二烯烃的加成反应（1,2-加成和 1,4-加成）；双烯合成—Diels-Alder 反应。

重点支持毕业要求指标点 1.4、2.3。

## 4. 环烃（7 学时）

了解环烃的系统命名法、构造异构，环状化合物的结构及其稳定性。了解芳烃的构造异构，单环芳烃的物理性质；苯的结构及其稳定性。理解环己烷的构象异构。芳环上亲电取代反应机理；苯环上亲电取代反应的定位规则（两类定位基）及其在有机合成上的应用。稠环芳烃，萘的结构及化学性质：亲电取代反应（卤化、硝化、磺化）；氧化及加氢反应。掌握环烷烃的开环反应。掌握芳烃的系统命名法，单环芳烃的亲电取代反应（卤代、硝化、磺化、Friedel-Crafts 烷基化和酰基化、氯甲基化），氧化反应（芳环侧链及苯环的氧化）。

重点支持毕业要求指标点 1.4、2.3。

## 5. 旋光异构（4 学时）

了解不含手性碳原子的化合物的旋光异构现象。不对称合成及外消旋体的拆分。理解手性和对称性：分子的手性，对映异构。手性分子的性质：偏振光和旋光性，旋光性和比旋光度。具有两个手性中心开链化合物的对映异构体、非对映体和内消旋体及其性质。掌握具有一个手性中心化合物的对映异构和分子的构型；构型的表示法：透视式、Fischer 投影式；绝对构型与 R/S 表示法；对映体、外消旋体及其性质。

重点支持毕业要求指标点 1.4、2.3。

## 6. 卤代烃（5 学时）

了解卤代烃的分类和命名。卤代烃的物理性质。理解消除反应历程（消除方向的 Saytzeff 规则）。掌握卤代烃的化学性质：亲核取代反应（水解、氰解、醇解、氨解、与硝酸银醇溶液作用）；消除反应（脱卤化氢）、与金属反应（Grignard 试剂）。亲核取代反应历程及其影响因素（ $S_N1$  和  $S_N2$  历程、特点）。卤代烯烃和卤代芳烃的化学性质：乙烯型和烯丙基型、苯基型和苄基型卤代烯烃的性质比较。

重点支持毕业要求指标点 1.4、2.3、3.1。

## 7. 光谱法在有机化学中的应用（5 学时）

了解红外光谱中分子振动的类型；红外光谱和核磁共振氢谱在有机化合物结构分析中的应用。理解红外光谱中主要官能团的特征吸收频率；核磁共振氢谱图：屏蔽效应和化学位移，自旋偶合和



偶合常数，积分比例等。

重点支持毕业要求指标点 5.2。

#### 8. 醇、酚、醚（6 学时）

了解醇、酚和醚的结构、分类、构造异构和制法；醇、酚和醚的物理性质：氢键对沸点和水溶性的影响，波谱特征。理解醇、酚、醚的命名，醇与 HX 反应及醇脱水反应的机理。掌握醇的化学性质：饱和一元醇的酸性和碱性，卤代烃的生成(与 HX 氢卤酸的反应，与  $PX_3$ 、 $PX_5$  的反应，与  $SOCl_2$  的反应)，脱水反应（分子内脱水及其反应取向，分子间脱水），氧化反应；酚的化学性质：酚羟基上的反应，芳环上的亲电取代反应（卤代、硝化、磺化）、氧化反应；醚的化学性质：醚的碱性和锍盐的生成，醚键断裂；环氧化合物的开环反应。

重点支持毕业要求指标点 1.4、2.3、3.1、5.2。

#### 9. 醛、酮、醌（5 学时）

了解醛、酮的物理性质、波谱性质； $\alpha,\beta$ -不饱和醛、酮的特性：1, 2-加成；1, 4-加成；选择性还原。了解醌的结构和化学性质。理解醛、酮的命名、结构。亲核加成反应机理。掌握醛、酮的化学性质：亲核加成反应（加氢氰酸；加饱和亚硫酸氢钠，不同醛酮的反应活性；加醇：保护羰基；加格氏试剂；与氨衍生物的加成缩合）； $\alpha$ -氢的反应（羟醛缩合；卤仿反应）。氧化和还原反应，歧化（Cannizzaro）反应。

重点支持毕业要求指标点 1.4、2.3、3.1、5.2。

#### 10. 羧酸及其衍生物（5 学时）

了解羧酸及其衍生物的物理性质、波谱特征。理解羧酸及其羧酸衍生物结构和命名。理解酰基上亲核取代反应机理及羧酸、羧酸衍生物的反应活性。掌握羧酸的化学性质：羧酸的酸性及影响酸性强度的因素（诱导效应）；羧酸衍生物的生成；羧基的还原反应；脱羧反应； $\alpha$ -氢原子的卤代反应。羧酸衍生物的化学性质：酰基上的亲核取代反应（水解、醇解和氨解），反应活性比较，与 Grignard 试剂的反应；还原反应。

重点支持毕业要求指标点 1.4、2.3、3.1、5.2。

#### 11. 取代酸（4 学时）

了解羟基酸、羧酸的物理性质。理解乙酰乙酸乙酯的制法（Claisen 酯缩合）和化学性质（酮式-烯醇式互变异构、酸式分解和酮式分解）；丙二酸二乙酯的化学性质。初步掌握乙酰乙酸乙酯、丙二酸二乙酯在有机合成上的应用。

重点支持毕业要求指标点 1.4、2.3、3.1、5.2。

#### 12. 有机含氮化合物（6 学时）

了解芳香族硝基化合物及胺的命名：了解偶氮染料、胺的结构和分类。理解芳香族硝基化合物的性质：还原反应，芳环上的亲核取代反应。苯环上硝基对邻、对位基团的影响。掌握胺的化学性质：碱性，烃基化，酰基化，磺酰化—Hinsberg 反应，与亚硝酸反应，芳胺的保护和芳环上的亲电取代反应；芳基重氮盐的性质，重氮盐的取代反应（被氢原子、羟基、卤素和氰基等取代），偶合反应。

重点支持毕业要求指标点 1.4、2.3、3.1、5.2。

#### 13. 杂环化合物（3 学时）

了解杂环化合物的分类、命名（呋喃，噻吩，吡咯，咪唑，吡啶，咪唑，嘧啶，喹啉）。了解与生物有关的杂环及其衍生物。理解呋喃、噻吩、吡咯和吡啶的结构与芳香性。掌握呋喃、噻吩、吡咯的化学性质：亲电取代反应、加成反应和吡咯的弱碱性和弱酸性。吡啶：碱性；亲电取代反应和亲核取代反应。

重点支持毕业要求指标点 1.4、2.3、3.1、5.2。

#### 14. 碳水化合物（2 学时）

了解单糖的结构：单糖的链状结构、变旋现象和环状结构，Fischer 投影式、Haworth 式和构象式。理解单糖的化学性质：异构化反应、氧化反应、还原反应、成脎反应、成苷反应。

重点支持毕业要求指标点 1.4、2.3。

### 三、教学方法

在教学时应充分利用多媒体、优秀教学视频、微课、MOOCs 等公共教学资源，强化教学效果；课堂教学中运用启发式教学和理论联系实际的方法以调动学生的学习主动性和积极性；教学实施中注重学生自主学习能力的培养和提升；将课堂讲授、布置课外作业、指导自学、实施课外辅导和实验教学相结合，全面提高教学质量。

### 四、课内外教学环节教学安排及基本要求

课内外理论教学环节及学时分配表见表 4-1，课内实践环节教学安排及要求见表 4-2。

表 4-1 课内外教学环节及学时分配表

序号	课程内容	课内学时				课外学时
		理论学时	习题学时	研讨学时	合计	
1	绪论	2		0	2	2
2	饱和烃：烷烃	4		0	4	4
3	不饱和烃：烯烃、炔烃、二烯烃	5.5	0.5		6	6
4	环烃	6.5		0.5	7	6
5	旋光异构	4		0	4	4
6	卤代烃	4.5		0.5	5	5
7	光谱法在有机化学中的应用	4.5		0.5	5	5
8	醇、酚、醚	5.5	0.5		6	6
9	醛、酮、醌	4.5		0.5	5	5
10	羧酸及其衍生物	4.5		0.5	5	5
11	取代酸	4		0	4	4
12	含氮化合物	5.5		0.5	6	6
13	杂环化合物	3			3	3
14	碳水化合物	2			2	3
合计		60	1	3	64	64

### 五、课外学习要求：

本课程教学内容中学生课外自主学习的内容及要求：课外学习包括作业、重要反应总结、课外阅读等。学生针对教师每次授课的内容进行复习，对教师下次授课内容进行预习；每章学完后学生阅读文献 1~3 篇，并进行总结；针对每次课后教师布置的下次课的研讨主题查阅文献；完成每次课布置的作业。

作业包括两种形式，一是教师根据讲课内容和课程重点难点布置的习题，二是 ChemDraw 软件练习及应用，并要求学生进行课程重要反应总结，或是学生自己选题写课程小论文。学生无论完成哪种形式的作业，都要根据作业内容，查阅和阅读文献，要求每 1 次课（2 学时）的课内教学，学生阅读文献或参考书，完成作业 2 学时，教师辅导答疑 1 学时。

重点支持毕业要求指标点 1.4、2.3、3.1、5.2。

### 六、考核内容及方式

本课程成绩由平时成绩和期末考试成绩组合而成，采用百分计分制。各部分所占比例如下：

平时成绩占 30%，包括考勤考绩、课堂表现、平时测验（期中考试）、作业、自主学习（或课程论文）等。重点支持毕业要求指标点 1.4、2.3。

期末成绩占 70%，采用考试的考核方式，考试采用闭卷形式。考核内容主要包括有机化合物的结构与性质，占总分比例 40%，主要支撑毕业要求指标点 1.4；有机化学反应基本原理并用于对轻化工程领域内复杂工程问题进行识别、分析、表达等，占总分比例 30%，主要支撑毕业要求指标点 2.3；有机化合物之间的相互转化及作用等，占总分比例 30%，主要支撑毕业要求指标点 1.4、2.3、3.1、5.2。

## 七、持续改进

本课程根据学生作业、课堂讨论、在线测试、chem draw 软件的使用以及期中考试等情况和学生、教学督导等反馈，及时对教学中不足之处进行改进，并在下一轮课程教学中改进提高，确保相应毕业要求指标点达成。

## 八、教材及参考资料

### 建议教材：

[1] 汪小兰. 有机化学（第四版）[M]. 北京：高等教育出版社，2005

### 参考资料：

[1] 徐寿昌. 有机化学（第二版）[M]. 北京：高等教育出版社，1993

[2] 高鸿宾，齐欣. 有机化学学习指南[M]. 北京：高等教育出版社，2005

[3] 高鸿宾. 有机化学（简编版）[M]. 北京：高等教育出版社，2008

# 工程力学课程教学大纲

课程代码： 0127A202

课程名称：工程力学/ Mechanics of Engineering)

开课学期：3

学分 / 学时：2/32（理论：32，研讨：0，习题：0）

课程类别：选修课/专业拓展课

适用专业 / 开课对象：轻化工程专业/二年级本科生

先修课程 / 后修课程：高等数学、工程制图/工程技术实习、毕业设计

开课单位：机械与汽车工程学院

团队负责人： 吴立军

审核人： 吴立军

执 笔 人： 徐进

审批人： 胡桂林

## 一、课程简介（包含课程性质、目的、任务和内容）

本课程是一门研究物体机械运动一般规律和有关构件的强度、刚度和稳定性理论的科学，通过该课程学习可以为学生毕业后从事轻化工程相关领域的产品设计、系统实施，运行管理等工作提供力学分析和计算的专业知识。本课程通过对工程力学相关知识的介绍，使学生掌握工程力学的基本原理以及如何对材料的力学性能进行分析和研究的方法。通过本课程的学习，学生应达到下列教学目标：①能够对物体及简单的物体系统进行正确的受力分析、画出受力图并进行相关计算；②掌握受力构件变形及其变形过程中构件内部应力的分析和计算方法；③掌握构件的强度、刚度和稳定性分析理论及其在工程设计、事故分析等方面的应用；④具有灵活运用工程力学知识处理轻化工程领域较复杂构件的设计、校核的能力。

本课程主要介绍静力学和材料力学两部分内容，其中静力学部分主要介绍静力学分析基础、力系的简化与合成、力系的平衡方程及应用，材料力学部分主要包括轴向拉伸与压缩、剪切、扭转、弯曲、压杆稳定等。

本课程重点支持以下毕业要求指标点：

### 4.1 能够对包装相关的光、声、电、热等物理现象和材料特性进行研究和实验验证。

体现在理解静力学与材料力学的基本原理，分析与计算包装工程中实际的力学问题，对相关材料力学特性进行分析和研究。

## 二、教学内容、基本要求及学时分配

### 1. 静力学基本概念与物体受力分析（4 学时）

了解力的基本性质；理解力、刚体、平衡和约束等重要概念；理解各种常见基本约束的性质和特征，掌握对物体系统进行受力分析。

重点支持毕业要求指标点 4.1

### 2. 平面力系（5 学时）

了解力在直角坐标轴上的投影和合力投影定理；理解力矩的概念和合力矩定理。理解力偶的概念、性质、力偶系的合成与平衡以及力的平移定理；理解任意力系的平衡条件及平衡方程；掌握任意力系作用下物体和物体系统的平衡问题的一般解法。能熟练地计算平面任意力系作用下物件和物体系统的平衡问题。

重点支持毕业要求指标点 4.1

### 3. 材料力学—绪论（1 学时）

了解材料力学的任务；了解变形固体的基本假设；理解外力及其分类；理解内力、截面法、和应力的概念；理解变形与应；理解杆件变形的基本形式。

重点支持毕业要求指标点 4.1

### 4. 轴向拉伸与压缩（5 学时）

理解轴向拉（压）的概念和实例；掌握直杆轴向拉（压）时横截面上的内力和应力的计算；理解直杆轴向拉（压）时斜截面上的内力和应力；了解材料在拉伸（压缩）时的力学性能；掌握失效、安全系数和强度计算；掌握轴向拉（压）时的变形；理解应力集中的概念；掌握剪切和挤压的实用计算。

重点支持毕业要求指标点 4.1

### 5. 扭转（2 学时）

理解扭转的概念和实例；理解外力偶矩的计算；掌握扭矩和扭矩图；理解纯剪切；掌握圆轴扭转时的应力。

重点支持毕业要求指标点 4.1

### 6. 弯曲内力（4 学时）

理解弯曲的概念；掌握受弯杆件的简化；掌握剪力和弯矩；掌握剪力方程和弯矩方程、剪力图和弯矩图；掌握载荷集度、剪力和弯矩间的关系。

### 7. 弯曲应力（2 学时）

理解纯弯曲的概念；掌握纯弯曲时的正应力；掌握横力弯曲时的正应力；了解提高弯曲强度的措施。

重点支持毕业要求指标点 4.1

### 8. 弯曲变形（2 学时）

理解工程中的弯曲变形问题；掌握挠曲线近似微分方程；掌握用积分法求弯曲变形；了解用叠加法求弯曲变形；了解提高弯曲刚度的一些措施。

重点支持毕业要求指标点 4.1

### 9. 应力状态分析与复杂应力状态强度问题（5 学时）

理解应力状态；理解二向和三向应力状态；掌握二向应力状态分析的解析法和图解法；掌握广义胡克定律；理解强度理论；掌握四种常用强度理论；理解组合变形研究思路；掌握拉压与弯曲组合变形计算；掌握弯扭组合变形计算。

重点支持毕业要求指标点 4.1

### 10. 压杆稳定（2 学时）

了解压杆稳定的概念；掌握细长压杆的临界力计算；了解压杆的临界应力概念；了解提高压杆的稳定性措施。

重点支持毕业要求指标点 4.1

## 三、教学方法

课程全程采用“实例教学法”的课堂教学法。“实例教学法”就是以学生参与式的现场教学、实物教学等实例教学形式为主的“理论与实践直接相结合”的课堂教学模式，其目的就是使课堂成为高效课堂，强化学生的实践动手和工程应用能力，提高人才培养质量。为实施“实例教学法”的课堂教学模式，可采用：

(1) 在课堂上,采用课堂讲授、课堂研讨式教学,采用启发式、举例式、提问式教学;课堂讨论采用独立思考和同组同学合作研究等多种开放、互动的教学形式。

(2) 在实例教学中,建议采用以真实的工程项目,包括实际工程项目的实物、照片、3D 数模、技术图样、程序等,以提升教学效果和增加教学内容的实用性和工程性。

重点支持毕业要求指标点 4.1。

#### 四、课内外教学环节教学安排及基本要求

课内外理论教学环节及学时分配表见表 4-1,课内实践环节教学安排及要求见表 4-2。

表 4-1 课内外教学环节及学时分配表

序号	课程内容	课内学时				课外学时
		理论学时	习题学时	研讨学时	合计	
1	静力学基本概念与物体受力分析	4			4	4
2	平面力系	5			5	5
3	材料力学绪论	1			1	1
4	拉伸、压缩与剪切	5			5	5
5	扭转	2			2	2
6	弯曲内力	4			4	4
7	弯曲应力	2			2	2
8	弯曲变形	2			2	2
9	应力状态分析与复杂应力状态强度问题	5			5	5
10	压杆稳定	2			2	2
合计		32			32	32

#### 五、课外学习要求

学生课后自主学习“空间力系”的相关内容,完成教师布置的相关习题并上交。教师通过作业批改的方式对学习情况进行检查,完成情况记入平时成绩。学生查阅相关参考资料数量不少于 3 本,作业量为每学时 1~3 题。

重点支持毕业要求指标点 4.1

#### 六、考核内容及方式

计分制:百分制(√);五级分制( );两级分制( )

考核方式:考试(√);考查( )

本课程成绩由平时成绩和期末考试成绩组合而成。各部分所占比例如下:

平时成绩占40%,主要考查各章知识点的理解程度,学习态度,自主学习能力,利用现代工具获取所需信息和综合整理能力,课堂讨论时的沟通和表达能力。重点支持毕业要求指标点4.1。

期末成绩占60%,采用闭卷形式。题型为是非题、选择题、填空题、计算题等。考核内容主要包括:静力学部分,占总分比例30%;材料力学部分,占总分比例70%。重点支持毕业要求指标点4.1。

#### 七、持续改进

本课程根据企业需求和学生反馈等,及时对教学中不足之处进行改进,并在下一轮课程教学中改进提高,确保相应毕业要求指标点达成。

## 八、教材及参考资料

### 建议教材:

- [1]单辉祖. 工程力学[M]. 北京: 高等教育出版社, 2004
- [2]李道奎. 工程力学[M]. 北京: 科学出版社, 2014
- [3]张光伟. 工程力学[M]. 北京: 机械工业出版社, 2015

### 参考资料:

- [1]哈尔滨工业大学理论力学教研组主编. 理论力学 ( I ) [M]. 北京: 高等教育出版社, 2014
- [2]范钦珊. 工程力学[M]. 北京: 清华大学出版社, 2012
- [3] (美) 比尔. 材料力学 (英文版, 原书第 6 版) [M]. 北京: 机械工业出版社, 2013
- [4]刘鸿文. 材料力学[M]. 北京: 高等教育出版社, 2011
- [5]刘思俊. 工程力学[M]. 北京: 机械工业出版社, 2015

# 食品包装课程教学大纲

课程代码: 0425A027

课程名称: 食品包装/Food Packaging

开课学期: 6

学分 /学时: 2 /32 (理论: 28, 研讨: 4)

课程类别: 必修课/学科专业基础课

适用专业 /开课对象: 包装工程、食品类专业 /三年级本科生

先修课程 /后修课程: 包装材料学、包装工艺学/包装工艺课程设计等

开课单位: 生物与化学工程学院/轻工学院

团队负责人: 陈文革

审核人: 陈文革

执 笔 人: 孙耀宇

审批人: 王永江

## 一、课程简介 (包含课程性质、目的、任务和内容)

本课程是包装工程专业的一门必修课程,是包装工程和食品工程的学科交叉课程。食品包装作为包装的一个大的应用领域,其技术的发展和食品安全问题引起越来越多的关注,通过该课程的学习,使学生获得有关食品包装材料、食品安全和食品包装技术方面的知识,从而使学生能合理、正确地选择包装材料和包装方法或技术,为今后就业打下理论基础。通过本课程的学习,学生可以掌握食品变质与包装原理、食品包装技术要求、包装食品腐败反应原理、食品保质期预测与计算、食品包装安全、食品包装标准与法规、食品包装设计方法等方面的知识与能力,从而可为其在将来的就业过程中能够保护食品在流通储藏过程中的质量安全,提高商品的附加值和竞争力做出贡献。

食品包装科学属于多学科交叉的综合性应用科学,涉及的知识面十分广泛。本课程对以下内容进行了讲解:食品包装概论,食品变质与包装原理,食品包装技术要求,包装食品腐败反应原理,食品包装保质期预测理论与方法,典型食品包装工艺与质量控制,食品包装安全,食品包装标准与法规,食品包装保质与安全评价,食品包装促销设计技术与应用。同时应根据新发展及时更新相关教学内容。通过该课程的学习,使学生获得有关食品包装材料和食品包装设计、技术、工艺,法规等方面的知识,使学生在应用实践中能正确、合理的选择包装材料和包装方法或技术。

本课程重点支持以下毕业要求指标点:

### 1.5 具备包装工程专业知识,并能用于解决包装工程领域工程问题。

体现在能基于食品包装科学的食品变质包装原理、食品包装保质期理论等的基本理论和方法,对包装工程领域内涉及到的复杂工程问题进行相关计算分析和判断。

### 6.2 能基于包装工程材料、设计与制造技术、装备特性等工程知识,合理认识和评价包装产品和制造技术对社会、健康、安全、法律和文化的影响力

体现在在包装设计计算过程中具有能够根据设计需要选择相应的纹理、性能、强度等的包装材料的能力,并能对包装工程领域内涉及到的复杂工程问题进行分析。

## 二、教学内容、基本要求及学时分配

### 1.食品包装概论 (2 学时)

了解食品包装的特点、技术过程及其基本要求,食品与包装的关系,食品包装技术的历史、现状与发展趋势。

### 2.食品变质与包装原理 (4 学时,包含讨论 1 学时)

了解生物污染变质与包装原理,化学污染变质与包装原理,农药残毒污染变质与包装原理,其他污染变质与包装原理。



### 3.食品包装技术要求（4 学时）

了解食品包装技术要求概述，掌握食品包装内在要求、外在要求以及食品包装的交叉性要求。

### 4.包装食品腐败反应原理（2 学时）

了解包装的环境因素、微生物因素对包装食品品质的影响。掌握包装食品的品质变化及其控制。

### 5.食品包装保质期预测理论与方法（4 学时）

掌握食品品质表征与保质期的含义，掌握食品防潮包装保质期预测理论与方法，掌握食品抗微生物腐败的保质期预测理论与方法，食品抗油脂氧化包装的保质期预测理论与方法。

### 6.典型食品包装工艺与质量控制（2 学时）

掌握常见食品包装工艺与质量控制方法。结合包装工艺学的内容，通过图例进行复习。

### 7.食品包装安全（多结合案例教学）（6 学时，包含讨论 2 学时）

掌握食品包装安全的基本内容，包装材料与包装安全，掌握食品质量与安全的分析检测技术，掌握包装材料的回收和再利用的安全使用。

### 8.食品包装标准与法规（2 学时）

该章节与包装管理与法规课程重合部分可略，以自学为主。

### 9.食品包装保质与安全评价（2 学时）

掌握食品包装保质与安全评价方法等。

### 10.食品包装促销设计技术与应用（4 学时，包含讨论 1 学时）

选用适当案例为主，不作为重点。

## 三、教学方法

本课程采用课堂教学为主，结合课外学习及课内交流讨论的教学方法。

1. 课堂教学主要介绍材料食品变质机理、食品安全、食品保质期及食品包装设计等内容，通过讲解食品包装材料与技术、食品变质机理以及食品包装安全与评价等的关系，使学生掌握相关理论和规律。由于食品包装课程涉及的知识面广，在教学过程中要注意取舍，还要注意和食品类专业的食品包装课程的区别。因为包装专业已经学过包装材料学、包装工艺学等专业课程，所以在包装材料与技术内容上教学时间要压缩，更多的应在食品变质机理、食品安全、法规和食品包装设计等方面，并增加相应的讨论课程，在教学过程中要注意多结合当今社会的热点问题，如食品安全问题，食品包装的包装设计问题，这些内容也是学生关注的热点问题，在教学过程中要多多抓住学生的兴趣点进行教学。

重点支持毕业要求指标点 1.5、6.2。

2. 课外学习和课内讨论主要通过学生自主学习，案例分析、探究式及研究式的方法在课堂内演讲讨论交流，培养自主学习的能力和终身学习的意识，能在现实生活中针对身边的热点问题，如食品安全问题，让学生进行讨论，通过讨论加深对食品包装的理解，学会发现身边食品包装的问题，根据所学知识提出改进方案或评判。

重点支持毕业要求指标点 1.5、6.2。

## 四、课内外教学环节教学安排及基本要求

课内外理论教学环节及学时分配表见表 4-1

表 4-1 课内外教学环节及学时分配表

序号	课程内容	课内学时				课外学时
		理论学时	习题学时	研讨学时	合计	
1	食品包装概论	2			2	

序号	课程内容	课内学时				课外学时
		理论学时	习题学时	研讨学时	合计	
2	食品变质与包装原理	3		1	4	2
3	食品包装技术要求	4			4	
4	包装食品腐败反应原理	2			2	
5	食品包装保质期预测理论与方法	4			4	2
6	典型食品包装工艺与质量控制	2			2	
7	食品包装安全	4		2	6	2
8	食品包装标准与法规	2			2	2
9	食品包装保质与安全评价	2			2	
10	食品包装促销设计技术与应用	3		1	4	
合计		28		4	32	8

## 五、课外学习要求

1. 做好教材的预习工作，阅读至少 3 本课外期刊或辅助教材中关于食品包装的内容，多多关注身边的食品安全问题，食品包装设计与生活的关系问题，课外完成每章作业 3-5 题；(8 学时)

重点支持毕业要求指标点 1.5、6.2。

2. 制作不少于 12 页的 PPT 在课堂上分组交流。(4 学时)

重点支持毕业要求指标点 1.5、6.2。

## 六、考核内容及方式

计分制：百分制（ ）；五级分制（√）；两级分制（ ）

考核方式：考试（√）；考查（ ）

本课程成绩由平时考核和期末考核成绩组合而成。各部分所占比例如下：

平时成绩占 50%，主要考查各章知识点的理解程度，学习态度，自主学习能力，利用现代工具获取所需信息和综合整理能力，课堂讨论时的沟通和表达能力。

重点支持毕业要求指标点 1.5、6.2。

期末考试成绩占 50%，采用完成论文的形式。考核内容主要包括可降解可食性包装材料、食品安全、食品包装设计等部分。

重点支持毕业要求指标点 1.5、6.2。

## 七、持续改进

本课程根据学生作业、课堂讨论、平时考核情况和学生、教学督导等反馈，及时对教学中不足之处进行改进，并在下一轮课程教学中改进提高，确保相应毕业要求指标点达成。

## 八、教材及参考资料

### 建议教材：

[1]杨福馨主编，《食品包装学》[M]，印刷工业出版社，2012 年版

### 参考资料：

[1]陈黎敏主编，《食品包装技术与应用》[M]，化学工业出版社，2002 年版

[2]章建浩，《食品包装学》[M]，中国农业出版社，2002 年版

[3]唐志祥，《包装材料与实用包装技术》[M]，化学工业出版社，1996 年版

[4] M. 贝克，《包装技术大全》[M]，科学出版社，1982 年版

# 包装材料学课程教学大纲

课程代码: 0425A028

课程名称: 包装材料学/Packaging Materials

开课学期: 4

学分 /学时: 3/48 (理论: 42, 研讨: 6)

课程类别: 必修课/学科专业基础课

适用专业 /开课对象: 包装工程 /二年级本科生

先修课程 /后修课程: 包装概论/包装工艺学, 包装印刷等

开课单位: 生物与化学工程学院/轻工学院

团队负责人: 陈文革

审核人: 陈文革

执笔人: 孙耀宇

审批人: 王永江

## 一、课程简介 (包含课程性质、目的、任务和内容)

本课程是研究包装材料的结构、性能及应用的科学。通过本课程的学习可以使使学生掌握构成现代包装材料的四大支柱材料(纸、塑料、玻璃、金属)和复合材料的基础知识,使学生比较系统地掌握包装材料的种类、性能、特点及应用,熟悉必要的材料和制品的加工工艺,以便能准确合理地选用包装材料进行产品包装设计。具体表现在具备包装材料学的外观质量、物理力学性能、渗透性能、吸收性能、光学性能、表面性能、印刷适性等基本知识,并能解决包装结构力学、包装物理化学防护、包装印刷装潢、食品药品的包装迁移等领域的复杂工程问题;具有在包装系统设计过程中正确选择包装材料和鉴别包装材料的能力;具备在包装容器成型加工过程中,能根据材料性能选择合适加工方法的能力;在包装工艺过程中,能根据包装材料的复合、结构等情况选择合适的包装技术方法的能力。

通过本课程的学习,可以使学生为包装工程的系统研究打下良好的基础。本课程是包装工程专业的专业基础课程,也是包装科学的基础课程,为包装工程专业必修课之一。包装材料学是以造纸、高分子材料、硅酸盐材料、金属材料等工程材料课程作为基础,主要研究包装材料的种类、结构、性能及应用的科学。

本课程重点支持以下毕业要求指标点:

### 1.4 具备包装工程专业基础知识,并能用于解决包装工程领域工程问题。

体现在能基于包装材料的结构性能等的基本理论和方法,对包装工程领域内涉及到的复杂工程问题进行相关计算分析和判断。

### 6.2 能基于包装工程材料、设计与制造技术、装备特性等工程知识,合理认识和评价包装产品和制造技术对社会、健康、安全、法律和文化的影響力

体现在在包装设计过程中具有能够根据设计需要选择相应的纹理、性能、强度等的包装材料的能力,并能对包装工程领域内涉及到的复杂工程问题进行分析。

体现在在包装容器造型及商品的包装工艺过程中,能根据材料的结构性能选择合适的包装技术来解决包装工程领域内涉及到的工程实际问题。

## 二、教学内容、基本要求及学时分配

### 1. 绪言 (2 学时)

了解包装材料的分类与一般性能要求,理解学习包装材料学的方法

## 2. 塑料包装（12 学时）

### 2.1 塑料包装材料基础知识

理解塑料高分子基础知识，掌握着重掌握高分子材料的结构与性能关系。

### 2.2 塑料包装材料

了解塑料包装材料历史及发展趋势，理解塑料塑料包装材料的主要分类和常见用途，掌握常见的各类塑料包装材料的主要品种及性能，掌握塑料包装制品的性能、加工及应用。

重点支持毕业要求指标点 1.4、6.2。

## 3. 纸和纸板包装材料（16 学时）

### 3.1 纸张的制造

了解纸张的历史和发展趋势，理解纸张包装材料的优缺点，掌握纸的结构与性能；掌握原料种类与性能的关系；

### 3.2 包装用纸的结构及其性能

了解常见包装用纸的用途、分类及发展现状，掌握各类包装用纸的结构和性能，掌握各类包装用纸的性能测试方法。

### 3.3 包装用纸板

了解包装纸板的用途、分类和发展现状，掌握各类包装纸板的结构和性能，掌握瓦楞纸板的制造、性能、应用，掌握纸板性能的测试方法。

重点支持毕业要求指标点 1.4、6.2。

## 4. 金属包装材料（4 学时）

了解金属包装材料的晶体结构，理解金属包装的优缺点，掌握包装用钢铁材料的结构、性能以及应用领域，掌握包装用铝材的结构、性能以及应用领域，掌握铝箔性能，加工及应用。

重点支持毕业要求指标点 1.4、6.2。

## 5. 玻璃和陶瓷包装材料（4 学时）

### 5.1 玻璃材料

了解玻璃制品历史，理解玻璃包装应用，掌握玻璃的结构和性能

### 5.2 陶瓷材料

了解陶瓷制品历史，理解陶瓷包装应用，掌握陶瓷的结构和性能。

重点支持毕业要求指标点 1.4、6.2。

## 6. 黏合剂（4 学时）

了解黏合剂的组成及分类，理解黏结机理，掌握主要包装材料的黏结，掌握粘合剂种类及应用

重点支持毕业要求指标点 1.4、6.2。

## 7. 印刷油墨、涂料（4 学时）

了解颜料和染料，理解油墨的组成及作用机理，掌握包装材料常用的印刷油墨

重点支持毕业要求指标点 1.4、6.2。

## 8. 包装辅料（2 学时）

理解其他包装材料，掌握捆扎材料、密封材料和缓冲包装材料

重点支持毕业要求指标点 1.4、6.2。

## 三、教学方法

本课程采用课堂教学为主，结合课外学习及课内交流讨论的教学方法。

1. 课堂教学主要介绍材料组分、结构与其性质关系，通过讲解材料组织、结构、缺陷与性能的关系，材料在使用过程中的变化和改进途径，材料的各种性能的物理和化学本质等，使学生掌握相关理论和规律。为使学生在研究和学习包装材料的过程中，能从材料的组分和结构入手，认识结构与性能之间的关系，进而能够掌握结构、组分、性能和应用四者之间的相互关系。在选用印刷包装材料时，注意扬长避短，进而科学筛选。在实际应用之中，极大地发挥包装材料的优异性能。

重点支持毕业要求指标点 1.4、6.2。

2. 课外学习和课内讨论主要通过学生自主学习，案例分析、探究式及研究式的方法在课堂内演讲讨论交流，培养自主学习的能力和终身学习的意识，能在现实生活中针对身边的包装材料，学会收集分类归纳，通过感性认识加深对材料的理解，学会发现身边包装材料的问题，根据所学知识提出改进方案或评判。

重点支持毕业要求指标点 1.4、6.2。

#### 四、课内外教学环节教学安排及基本要求

课内外理论教学环节及学时分配表见表 4-1，课内实践环节教学安排及要求见表 4-2。

表 4-1 课内外教学环节及学时分配表

序号	课程内容	课内学时				课外学时
		理论学时	习题学时	研讨学时	合计	
1	包装材料的分类与一般性能要求	2			2	
2	塑料包装材料	10		2	12	4
3	纸和纸板包装材料	14		2	16	4
4	金属包装材料	3		1	4	1
5	玻璃和陶瓷包装材料	3		1	4	1
6	黏合剂	4			4	1
7	印刷油墨	4			4	1
8	包装辅料	2			2	
合计		42		6	48	12

#### 五、课外学习要求

1. 做好教材的预习工作，阅读至少 3 本课外期刊或辅助教材中关于包装材料学的内容，做好身边的包装材料和废弃物的收集，根据其纹理、物理化学特性学会评价和归纳包装材料，课外完成每章作业 5-8 题；(8 学时)

重点支持毕业要求指标点 1.4、6.2。

3. 制作不少于 12 页的 PPT 在课堂上分组交流。(4 学时)

重点支持毕业要求指标点 1.4、6.2。

#### 六、考核内容及方式

计分制：百分制 (√)；五级分制 ( )；两级分制 ( )

考核方式：考试 (√)；考查 ( )

本课程成绩由平时考核和期末考核成绩组合而成。各部分所占比例如下：

平时成绩占 40%，主要考查各章知识点的理解程度，学习态度，自主学习能力，利用现代工具获取所需信息和综合整理能力，课堂讨论时的沟通和表达能力。

重点支持毕业要求指标点 1.4、6.2。

期末考试成绩占 60%，采用闭卷形式，考试课。题型为名词解释、填空题、选择题、判断题、问答题、计算题等。考核内容主要包括四大包装材料部分，占总分比例 80%；辅助包装材料部分，占总分比例 20%。

重点支持毕业要求指标点 1.4、6.2。

#### 七、持续改进

本课程根据学生作业、课堂讨论、平时考核情况和学生、教学督导等反馈，及时对教学中不足之处进行改进，并在下一轮课程教学中改进提高，确保相应毕业要求指标点达成。

#### **八、教材及参考资料**

##### **建议教材：**

[1]刘喜生主编，《包装材料学》[M]，吉林大学出版社，1997 年版

[2]王建清主编，《包装材料学》[M]，中国轻工业出版社，2017 年第 2 版

##### **参考资料：**

[1]骆光林主编，《包装材料学》[M]，印刷工业出版社，2005 年版

[2]谭国民主编，《纸包装材料与制品》[M]，化学工业出版社，2002 年版

[3]杨玲，安美清主编，《包装材料及其应用》[M]，西南交通大学出版社，2011 版

# 包装装潢设计基础课程教学大纲

**课程代码:** 0425A029

**课程名称:** 包装装潢设计基础/ Packaging decoration Design

**开课学期:** 4

**学分/学时:** 3/48 (理论: 42, 研讨: 6)

**课程类别:** 必修课; 学科专业基础课

**适用专业/开课对象:** 包装工程/二年级本科生

**先修/后修课程:** 设计初步, 设计色彩, 平面与色彩构成, 立体构成, 包装色彩学等

**开课单位:** 生物与化学工程学院/轻工学院

**团队负责人:**

**审核人:** 陈文革

**执 笔 人:** 吴萍、蒋文燕

**审批人:** 王永江

## 二、课程简介 (包含课程性质、目的、任务和内容)

本课程是包装装潢或装饰艺术中综合性较强的一门课程, 特别是对设计艺术的综合性总结。因此, 学好包装装潢设计基础是每位同学应掌握的必备任务。本课程通过对包装装潢设计基础的学习, 使学生理论联系实际, 运用独特的设计艺术语言表达包装。让学生运用自己的智慧和充足的想象力, 通过设计把该课程的理论体系在图面上有效地表达出来, 使设计语言接近实际工程项目。包装的装潢设计不是单纯的画面装饰, 它必须是一定商品信息传达和视觉审美传达相结合的设计。一件销售包装的画面设计实际上就是对内容物的一种广告宣传。因此, 必须注意简洁、明确、独特的广告效果, 这就是现代包装装潢设计的一个重要特点。

本课程重点支持以下毕业要求指标点: 1.4 具备包装工程专业基础知识, 并能用于解决包装工程领域工程问题。体现在通过本课程的专项课题设计, 给予学生集中的时间片段, 就市场和社会流行的设计技法在较短的时间内用手绘或计算机辅助设计方式表达出来, 努力创造出富有个性化的设计作品。

## 三、教学内容、基本要求及学时分配

### 1. 包装装潢基础理论——包装装潢设计简述、包装的基本概念.(4 学时)

了解国内包装装潢设计的历史、现状与发展, 熟悉包装装潢的分类、功能以及与消费者心里的关系, 理解包装装潢设计与环保意识, 掌握包装装潢设计的基本特征。

重点支持毕业要求指标点 1.4 具备包装工程专业基础知识, 并能用于解决包装工程领域工程问题。

### 2. 包装装潢设计方法——市场调查与构思定位、包装设计的基本元素、包装类别与包装形态、包装装潢的设计形式、民族化包装设计.(10 学时)

了解包装的形式类别和包装装潢设计的形态要素, 理解传统形象语言在民族化包装装潢设计中的应用, 熟悉包装装潢的设计形式单件与组合包装设计、系列化包装设计、包装设计与 VI, 掌握包装装潢设计的市场调查的方法、定位设计的程序、包装设计的构思方法以及设计表现方法, 掌握包装装潢设计上的文字形象设计、图形设计以及色彩设计。

重点支持毕业要求指标点 1.4 具备包装工程专业基础知识, 并能用于解决包装工程领域工程问题。

### 3. 包装装潢设计打样——包装的结构设计、包装设计与输出程序、商品包装设计、数码打样输出.(4 学时)

了解包装装潢设计与数码打样、包装装潢设计与印刷的关系, 熟悉基本的纸包装结构排版, 掌握独立完成一商品包装装潢设计并数码打样输出形成样品。

重点支持毕业要求指标点 1.4 具备包装工程专业基础知识, 并能用于解决包装工程领域工程问题。

#### 四、教学方法

本课程是包装工程本科专业的一门专业必修课程，授课由学校教师完成。教学方式采用理论、网络与实践相结合的方式，即理论授课与网络平台教学相结合，理论教学重点采用研讨式教学方式。其安排见下表。

序号	项目内容	课内学时	课外学习学时
1	研讨 1：以食品包装为主题的装潢设计	16	2
2	研讨 2：以数码产品为主题的包装装潢设计	16	2
3	研讨 3：平面设计排版	16	2
合计		48	6

重点支持毕业要求指标点 1.4 具备包装工程专业基础知识，并能用于解决包装工程领域工程问题。

#### 四、课内外教学环节及基本要求

课内外理论教学环节及学时分配表见表 4-1。

表 4-1 课内外教学环节及学时分配表

序号	课程内容	课内学时				课外学时
		理论学时	习题学时	研讨学时	合计	
1	包装装潢设计简述	2			2	
2	包装的基本概念	2			2	
3	市场调查与构思定位	2			2	
4	包装设计的基本元素	2			2	
5	包装类别与包装形态	2			2	
6	包装装潢的设计形式	6			6	
7	民族化包装设计	6			6	
8	包装的结构设计	6		2	8	
9	包装设计与输出程序	6		2	8	6
10	商品包装设计	6		2	8	
11	数码打样输出	4			4	6
合计		42		6	48	12

#### 五、课外学习要求：

本课程的教学包括课内教学和课外自主学习。其中课外学习主要通过网络课程平台自主学习、



讨论；专业网站资料的查找、阅读和消化，完成网络平台上的课件学习和优秀作品解析。其参考资料主要是包装设计相关的专业书籍、学校图书馆的电子刊物、各种专业网站等，学生课外重点学习《包装设计—创意思维与表现》、《包装装潢设计与制作》等书籍。

重点支持毕业要求指标点 1.4 具备包装工程专业基础知识，并能用于解决包装工程领域工程问题。

## **六、考核内容及方式**

考核内容及方式

计分制：百分制（）；五级分制（√）；两级分制（）

考核方式：考试（）；考查（√）

本课程成绩由平时考核、期末考核成绩组合而成，采用百分计分制。各部分所占比例如下：

平时成绩占 40%，主要考查知识点的理解程度，作业完成情况，学习态度，自主学习能力，出勤状况等。重点支持毕业要求指标点 1.4。

期末考试成绩占 60%，考查课，采用当堂测验。考核内容主要包括包装装潢的设计形式单件与组合包装设计、系列化包装设计、包装设计与 VI。独立完成一商品包装装潢设计。重点支持毕业要求指标点 1.4。

## **七、持续改进**

本课程根据学生作业、课堂讨论、平时考核情况和学生、教学督导等反馈，及时对教学中不足之处进行改进，并在下一轮课程教学中改进提高，确保相应毕业要求指标点达成。

## **八、教材及参考资料**

**建议教材：**

[1] 沈卓娅, 谢丽平. 包装装潢设计[M]. 华中科技大学出版社, 2011.

**参考资料：**

[1] 刘燕. 包装装潢设计[M]. 国防工业出版社, 2014.

[2] 王家民, 张中义, 孙浩章. 包装装潢与造型设计[M]. 中国轻工业出版社, 2013.

# 包装概论（双语）课程教学大纲

课程代码: 0425A030

课程名称: 包装概论（双语）/ Introduction to Packaging

开课学期: 3

学分 /学时: 2/32 ( 理论: 28, 研讨: 4)

课程类型: 必修课/学科专业基础课

适用专业 /开课对象: 包装工程

先修课程: 轻工导论

开课单位: 生化/轻工学院

团队负责人: 陈文革

审核人: 陈文革

执 笔 人: 徐晓娟

审批人: 王永江

## 一、课程简介（包含课程性质、目的、任务和内容）

本课程是包装工程专业的一门专业基础课,通过该课程学习可使学生了解和初步掌握包装学科知识体系,形成初步概念,是包装工程其它专业课程的基础。本课程通过包装基本概念、包装材料及容器、包装印刷与装潢、包装动力学与运输包装、包装机械等单元内容,实现为包装工程专业的专业学习打下基础,形成包装专业的大概认识,形成一定的包装设计的理念的教学目标。同时,本课程采用双语教学,实现使学生初步了解包装专业词汇的含义,了解基本的专业论文的英文写作,为专业英语的学习打基础的教学目标。

## 二、教学内容、教学基本要求及学时分配

### 1、A history of packaging and packaging functions（6 学时）

Know what's packaging,the development of packaging ,the new issues and roles in modern society ,the modern packaging industry; and packaging functions.

### 2、Packaing materials and containers（10 学时）

Know paper and paperboard relative knowledge, such as representative papermaking machine, machine direction and cross direction,suface\treatment\ coatings,paper characterization,paper types ,paperboard grades,paperboard cartons;

know corrugated fiberboard boxes relative knowledge, such as corrugated board, properties and tests,corrugated boxes, carrier rules, stacking and compression;

know metal containers relative knowledge, such as background,common metal container shapes, three-piece steel cans, two-piece cans, impact extrusion, aerosols.

know glass containers relative knowledge, such as glass types and general properties, bottle manufacture, bottle design features;

know plastics relative knowledge, such as introduction, molding methods including extrusion, injection molding, extrusion blow molding, injection blow molding, thermoforming and other forming methods;

know flexible packaging laminates relative knowledge, such as laminates, aluminum foil, vacuum metallizing, other inorganic coating, laminate structural and physical properties, flexible bags\pouches\sachets, sealability, barrier properties, laminating processes, specifying laminates, examples

of laminates

### 3、Packaging printing and decorating (6 学时)

Know color relative knowledge, such as introduction, color perception, color terminology, viewing color;

know graphic design relative knowledge, such as demographic and psychographics, retail environment, fundamental messages, equity and brand names, graphic design basics, typography;

know package printing relative knowledge, such as relief printing, lithography, gravure printing, comparison of flexography\lithography\gravure, other package decoration techniques, printing inks.

### 4、Packaging dynamics and distribution packaging (6 学时)

Know shock\vibration\compression relative knowledge, such as shock ,quantifying shock fragility, cushioning against shock, vibration, compression, estimating required compression strength;

know mechanical shock theory relative knowledge, such as introduction, the free falling package, mechanical shock theory, shock duration, shock amplification and the critical element;

know test method for product frailty ,such as damage boundary of shock and resonance search & dwell;

know seven steps for cushioned package development;

know distribution packaging, such as functions and goals of distribution packaging, the cost of packaging, the package design process, take a total system approach to package design, the 10-step process of distribution packaging design, the warehouse and unit loads;

know computer aided packaging system,including introduction to TOPS Pro and using TOPS Pro.

### 5、Packaging machinery (4 学时)

Know general overview knowledge, such as automated production, the new production line, speed, straight-line and rotary systems, changeovers, machine controls, developing custom machinery, upgrading existing equipment;

Know the packaging line including line organization, packaging materials, machine capability, line balancing material and container characteristics, personnel;

Know filling systems including liquid filling and dry product filling

## 三、 教学方法

本课程是包装工程本科专业的一门必修专业基础课程；教学方式采用理论、网络与讨论与课外拓展性自学相结合的方式，即理论授课与网络平台教学相结合，理论教学重点采用研讨式教学方式，拓展性自学要求任课教师根据教学重点和难点初步拟定主题，学生由此进行拓展性资料查阅，注重交叉学科知识的融会贯通和实际包装问题的解决思路和基本方法。其安排见下表。

序号	项目内容	课内学时	课外学习学时
1	包装应该解决的问题有哪些？	2	2
2	八卦下你见过的记忆最深刻的包装并剖析其设计思路	2	2

3	运输包装重点解决什么问题？		2
4	包装工艺与包装机械解决什么问题？		2
合计		4	8

## 五、课内外教学环节教学安排及基本要求

课内外理论教学环节及学时分配表见表 4-1。

表 4-1 课内外教学环节及学时分配表

序号	课程内容	课内学时				课外学时
		理论学时	习题学时	研讨学时	合计	
1	A history of packaging and packaging functions	5		1	6	2
2	Packaging materials and containers	8		2	10	2
3	Packaging printing and decorating	5.5		0.5	6	
4	Packaging dynamics and distribution packaging	5.5		0.5	6	2
5	Packaging machinery	4			4	2
合计		28		4	32	8

## 五、课外学习要求

本课程的教学包括课内教学和课外自主学习。其中课外学习主要通过网络课程平台自主学习、讨论；教师推荐的包装相关的专业书籍、电子刊物、各种专业网站等的查阅等，同时鼓励同学以包装为中心进行多方位的扩展阅读，关注包装相关交叉领域研究与应用。

## 六、考核内容及方式

计分制：百分制（√）；五级分制（）；两级分制（）

考核方式：考试（）；考查（√）

本课程成绩由平时成绩（考勤、作业、课堂参与、研讨课准备等）和期末考试成绩组合而成。各部分所占比例如下：

平时成绩占 50%，主要考查作业、课堂参与等。

期末考试成绩占 50%，考试课采用闭卷形式。题型为概念解释题、判断题、选择题、简答题、论述题。

## 七、持续改进

本课程根据学生作业、课堂讨论、平时考核情况和学生、教学督导等反馈，及时对教学中不足之处进行改进，并在下一轮课程教学中改进提高，确保相应毕业要求指标点达成。

## 八、建议教材及参考资料

**建议教材:**

- [1] 陈满儒主编.包装工程概论（双语）[M].化学工业出版社，2005

**参考资料:**

- [1] 曾仁侠主编.包装概论[M].湖南大学出版社  
[2] 尹章伟，刘全香，马桃林等编.包装概论[M].化学工业出版社  
[3] 张新昌主编.包装概论[M].印刷工业出版社，2007

# 包装结构设计课程教学大纲

课程代码: 0437A001

课程名称: 包装结构设计/ Packaging Structure Design

开课学期: 5

学分/学时: 3 /48 (理论: 26, 实验: 16, 研讨: 6 , 习题: 0 )

课程类别: 必修课/专业核心课

适用专业 /开课对象: 包装工程专业/ 本科生

先修课程 /后修课程: 包装材料学、包装色彩学、包装概论/包装设计

开课单位: 生化/轻工学院

团队负责人: 陈文革

审核人: 陈文革

执 笔 人: 张 吉

审批人: 王永江

## 一、课程简介 (包含课程性质、目的、任务和内容)

《包装结构设计》是包装工程专业一门实践性较强的课程,亦是印刷工程、工业设计、艺术设计等包装相关专业的一门重要的专业必修课。

本课程的任务是使学生了解广义及狭义的包装结构;掌握结构设计的目的要求及功能;了解包装设计、材料与机械间的关系;掌握包装结构设计、造型设计与装潢设计的关系;具备系统的包装容器结构设计知识,使之能从包装容器的选型入手进行结构设计;培养综合分析能力和科学学风,为毕业后能胜任各种包装容器的结构设计打好基础。

本课程主要介绍各类材料的包装容器设计。

本课程重点支持以下毕业要求指标点: 2.3 能够将数学、自然科学基本原理运用于包装工程的表述。

## 二、教学内容、基本要求及学时分配

### 1. 绪论: (2 学时)

使学生对本课程有初步认识: 包装设计是一门什么课程; 包装结构设计在包装工程中的作用; 本课程的学习内容。 了解广义及狭义的包装结构; 掌握结构设计的目的要求及功能; 了解包装设计、材料与机械间的关系; 掌握包装结构设计、造型设计与装潢设计的关系。

重点支持毕业要求指标点 2.3。

### 2. 结构设计通则: (2 学时)

目的要求通过本章的学习,使学生掌握基本的包装结构设计交流符号及包装结构设计的基本原理。

重点支持毕业要求指标点 2.3。

### 3. 折叠纸盒结构设计: (6 学时)

本章将使学生了解以耐折纸板为材料的折叠纸盒成型方法、结构特点;掌握有关基本结构类型概念;纸包装角成型理论;盒型关键结构的设计方法。

重点支持毕业要求指标点 2.3。

### 4. 粘贴纸盒结构设计: (2 学时)

本章为自学内容,学生应了解粘贴纸盒的原、辅材料,成型方法,结构特点,结构名称,基本类型和设计方法。

重点支持毕业要求指标点 2.3。

#### 5. 瓦楞纸箱结构设计：（4 学时）

通过本章的学习，使学生了解和掌握瓦楞纸箱结构设计基础知识，如箱型、箱形（尺寸比例）、尺寸计算、强度计算，并且会通过强度计算公式选择合适的材料配比。

重点支持毕业要求指标点 2.3。

#### 6. 塑料包装容器结构设计：（4 学时）

通过本章的学习，重点掌握模塑（压制、压铸）与吹塑包装容器的结构类型和设计要点，掌握瓶型的结构设计，了解影响尺寸精度的条件及尺寸设计，初步了解其它成型塑料包装容器的结构。

重点支持毕业要求指标点 2.3。

#### 7. 玻璃包装容器结构设计：（2 学时）

通过本章使学生初步了解玻璃包装容器的基本类型及结构名称等，重点掌握玻璃容器瓶体和瓶口结构。能熟练计算瓶容积。

重点支持毕业要求指标点 2.3。

#### 8. 金属包装容器结构设计：（4 学时）

通过本章学习，初步了解金属包装容器的基本类型及结构名称等。重点掌握三片罐、两片罐，了解金属桶与提桶的结构与设计方法，掌握二重卷边结构，了解三重卷边结构。

重点支持毕业要求指标点 2.3。

#### 9. 瓶盖结构设计：（2 学时）

通过本章的学习，了解能与塑料和玻璃瓶罐相配合的瓶盖封闭物的功能、基本类型、材料。重点掌握密封原理、密封类型及各种瓶盖的结构。

重点支持毕业要求指标点 2.3。

#### 10. 气压喷罐结构设计：（2 学时）

通过本章的学习，使学生对气压喷罐包装有一初步认识，使之了解气压喷罐包装基本工作原理。

重点支持毕业要求指标点 2.3。

#### 11. 包装结构 CAD 技术：（2 学时）

介绍国内研制的包装结构 CAD 软件。

重点支持毕业要求指标点 2.3。

### 三、教学方法

本课程是包装工程本科专业的一门必修专业课程，授课由学校教师完成。教学方式采用理论、网络与实践相结合的方式，即理论授课与网络平台教学相结合，理论教学中“折叠纸盒结构设计”重点采用研讨式教学方式。

重点支持毕业要求指标点 2.3

### 四、课内外教学环节教学安排及基本要求

课内外理论教学环节及学时分配表见表 4-1

表 4-1 课内外教学环节及学时分配表

序号	课程内容	课内学时					课外学时
		理论学时	实验学时	习题学时	研讨学时	合计	
1	绪论	2				2	2
2	结构设计通则	2				2	

序号	课程内容	课内学时					课外学时
		理论学时	实验学时	习题学时	研讨学时	合计	
3	折叠纸盒结构设计	6	16			22	
4	粘贴纸盒结构设计	2				2	
5	瓦楞纸箱结构设计	4				4	
6	塑料包装容器结构设计	4				4	
7	玻璃包装容器结构设计	2				2	
8	金属包装容器结构设计	4				4	
9	瓶盖结构设计*	2				2	
10	气压喷罐结构设计*	2				2	
11	包装结构 CAD 技术	2				2	
合计		26	16		6	48	12

表 4-2 课内实践环节教学安排及要求

序号	教学内容	教学基本要求	重点支持毕业要求指标点	实践类别	课内学时	课外学时	备注
1	管式折叠纸盒设计与制作	自行选择一种合适的内装物,设计一种管式折叠纸盒	2.3	综合性	6	6	
2	盘式折叠纸盒设计与制作	自行选择一种合适的内装物,设计一种盘式折叠纸盒	2.3	综合性	6	6	
3	管盘式折叠纸盒设计与制作	自行选择一种合适的内装物,设计一种管盘式折叠纸盒	2.3	综合性	3	3	
4	盒型打样,实验报告上交	在盒型打样室利用打样机制作盒型	2.3	验证性	1		
小计							

## 五、课外学习要求

本课程的教学包括课内教学和课外自主学习。其中课外学习主要通过网络课程平台自主学习、讨论;专业网站资料的查找、阅读和消化,完成网络平台上的在线测试。其参考资料主要是包装工程相关的专业书籍、学校图书馆的电子刊物、各种专业网站等,学生课外重点学习《包装容器结构设计》、《纸包装容器结构与设计》等书籍。

重点支持毕业要求指标点 2.3。

## 六、考核内容及方式

计分制:百分制(√);五级分制( );两级分制( )



考核方式：考试（√）；考查（）

本课程成绩由平时成绩、期末考试成绩和实验成绩组合而成。各部分所占比例如下：

平时成绩占 30%，主要考查平时授课内容的测试、考勤等。重点支持毕业要求指标点 2.3。

期末考试成绩占 50%，考试课采用闭卷形式。题型有选择题、判断题、设计题等。考核内容主要包括包装容器的材料、设计原理方法、设计分析等，重点支持毕业要求指标点 2.3。

实验成绩占 20%，主要考查纸容器的结构设计及制作。重点支持毕业要求指标点 2.3。

## 七、持续改进

本课程根据教学与实验具体情况，及时对教学中不足之处进行改进，并在下一轮课程教学中改进提高，确保相应毕业要求指标点达成。

## 八、建议教材及参考资料

### 建议教材：

[1] 孙诚主编，《包装结构设计》（第三版），轻工业出版社，2010 年 1 月

### 参考资料：

[1] 宋宝峰主编，《包装结构设计及制造》，印刷工业出版社，2016 年 1 月

[2] 林振扬主编，《包装设计——现代设计基础教材丛书》，广西美术出版社，2013 年 2 月

[3] 柯胜海主编，《现代包装容器设计理论及应用研究》，合肥工业大学出版社，2013 年 6 月

[4] 和克智编，《纸包装容器结构设计及应用实例》，印刷工业出版社，2007 年 10 月

# 计算机三维与造型设计课程教学大纲

课程代码: 0437A002

课程名称: 计算机三维与造型设计/ 3D and Modeling Design

开课学期: 5

学分/学时: 3/48 (理论学时: 42, 研讨学时: 6)

课程类别: 专业必修;

适用专业/开课对象: 包装工程专业/二、三年级本科生

先修/后修课程: 无

开课单位: 生化/轻工学院

团队负责人:

审核人: 陈文革

执 笔 人: 陈玲江

审批人: 王永江

## 一、课程简介(包含课程性质、目的、任务和内容)

《计算机辅助三维设计》是包装工程专业学生拓展课程之一。计算机辅助三维设计主要授课内容是了解并掌握建模、渲染,通过三维软件与二维软件的应用综合为包装设计服务,并在一定程度上为其他设计课程奠定良好的基础。计算机辅助三维设计训练学生对于三维的认识以及对包装材料的认识、运用等。

通过该课程,学生可以掌握现有通用的三维设计软件,积极参与学生课题或各项竞赛,树立起设计师的大局观,并将前面所学课程进行综合训练,达到从基本草图到三维表现呈现的过程。本课程重点支持以下毕业要求指标点:

## 二、教学内容、基本要求及学时分配

### 1. 犀牛建模初步(12 学时)

了解犀牛软件的工具栏和简单物体造型的数字建模技术;理解三维模型的基本要素,掌握犀牛软件初步建模能力。

教学的重点与难点: 三维软件的熟悉及犀牛的界面熟悉。

### 2. 犀牛曲面建模(12 学时)

了解曲线、曲面和实体,并学会用犀牛曲线建模;理解曲面建模的要点及技巧,掌握产品曲面建模的方式方法。

教学的重点与难点: 犀牛的各个建模方式的深入与复合练习

### 3. 犀牛建模的深入(12 学时)

了解复杂曲线的基本原理;理解复杂曲线的生成和图形程序绘制;理解曲面造型产品在计算机辅助三维中的难点,掌握高级建模技巧。

教学的重点与难点: 高级建模技巧的合理运用并与实践结合时的运用。

### 4. 建模与渲染软件 keyshot: (12 学时)

了解 keyshot 的基本操作,熟悉操作界面,了解并掌握模型渲染技巧,实践建模与渲染;理解各个渲染器的优缺点及 keyshot 的优势;掌握综合软件应用能力及三维创意的具体表达。

教学的重点与难点: keyshot 与其他渲染软件的区别与相同点,实践实际模型的渲染练习,灯光材质的综合运用。

## 三、教学方法

三维建模是学生在设计过程中一门非常重要的软件课程及设计实践过程。

三维建模可以让学生更好地接轨前期所学的手绘,更加明晰了解各种视图、透视绘制方法、三维空间构建等之前课程所学内容。

三维模型渲染则是学生所学手绘上色等环节的计算机模拟呈现环节,有助于学生对于环境光的

认识、材质的认识、明暗等知识的认识，通过三维模型渲染的教学，学生能较好掌握常规的材料材质，从而为学生学习包装、工业设计、展示环境等打通技术环节。

计算机三维课程前期侧重基础教学、基础训练，从点、线、面到复杂的面、体模型训练，让学生学会用多种方式对常规现有临摹产品的解答方式，中期侧重对于产品结构的认识，对于常规模型建模技术要点的深入及渲染；后期侧重快题式课程，在相对较短时间内完成所布置的课程课题，课程最终可以以命题内容展开设计或以当下的合适的学科竞赛内容为展开方式。

最终学生以个人作品集、简历的方式将前期所建模型、模型渲染图、设计创意、最终大作业版面等内容，一则为考核，二则为学生自己留档为将来制作简历所用。

#### 四、课内外教学环节教学安排及基本要求

课内外理论教学环节及学时分配表见表 4-1

表 4-1 课内外教学环节及学时分配表

序号	课程内容	课内学时				课外学时
		理论学时	习题学时	研讨学时	合计	
1	三维软件基本介绍、绪论、软件界面	4			4	
2	点、线、面介绍及练习	6			6	2
3	曲面、实体模型初步与深入	6			6	2
4	曲面建模深入	4		3	7	2
5	三维模型临摹练习及渲染软件介绍	4			4	2
6	三维模型建模与渲染初步	6			6	2
7	三维模型建模与渲染深入	6			6	2
8	快题设计	6		3	6	
合计		42		6	48	12

#### 五、课外学习要求：

本课程的教学包括课内教学和课外自主学习。其中课外学习主要通过网络平台自主学习、讨论；专业网站如三维建模等网站资料中图像的查找、阅读对比和练习消化，通过课程学习能自主建模并具备一定的创造设计能力，做出有 1 组一定主题模型并渲染排版。

#### 六、考核内容及方式

本课程成绩由平时成绩、期末考试成绩组合而成，采用五级分制。各部分所占比例如下：

平时成绩占 40%，主要考查各章知识点的理解程度，学习态度，自主学习能力，利用现代各种工具获取所需信息和综合理解整理能力，课堂互动时的沟通和表达能力。

期末成绩占 60%，采用考试的考核方式，考试采用开卷形式。题型为快题设计等。考核内容主要为三维建模、渲染及版面设计，占总分比例 60%。

#### 七、持续改进

本课程根据学生读书报告、课堂讨论、团队主题展示、平时考核情况和学生平时交流反馈、教学督导反馈，及时对教学中不足之处进行改进，并在下一轮课程教学中改进提高，确保相应毕业要

求指标点达成。

## **八、教材及参考资料**

### **建议教材：**

[1] 叶德辉主编，《造型设计完美风暴-Rhino4.0 完全实例教程》，科学出版社，2010 年版

### **参考资料：**

[1]. 《3ds max 9+VRay 三维效果图制作与渲染从入门到精通（中文版 附光盘）》张陆军，徐阳杰 等编著，清华大学出版社，2008-9-1

[2]. 《计算机辅助设计 3DMAX》兰昱 主编，江苏美术出版社，2008-1-1

[3]. 《犀牛 Rhino 3D 魔典（本版 CD）》周豪杰 编著，北方妇女儿童出版社

# 包装机械课程教学大纲

课程代码: 0437A003

课程名称: 包装机械/ Packaging machinery

开课学期: 6

学分 /学时: 2/32 (理论: 28, 实验或实践: 0, 研讨: 4, 习题: 0)

课程类别: 必修课/专业核心课

适用专业 /开课对象: 包装工程专业/本科生

先修课程 /后修课程: 工程制图、工程力学、机械设计基础/无

开课单位: 生化/轻工学院

团队负责人: 陈文革

审核人: 陈文革

执 笔 人: 张 吉

审批人: 王永江

## 一、课程简介 (包含课程性质、目的、任务和内容)

本课程是为包装工程专业设置的一门研究包装机械原理与设计方法的专业层次课。主要研究包装机械理论与设计、包装机械组成、构造及工作原理,使学生掌握包装机械原理、培养具有包装机械设计的初步能力并具备选择包装机械的能力。

通过本课程系统的学习包装机械的基本概念、典型包装机械的组成及工作原理,包装机械执行机构设计、传动系统设计、支承系统设计、操作系统设计、包装机械总体设计等知识,拓宽了学生在包装工程技术方向的知识面。培养学生工程设计和实践能力,使学生具有初步应用工程设计计算的基本原理、思考问题、解决问题的能力,为毕业设计奠定理论基础。

本课程重点支持以下毕业要求指标点: 2.3 能够将数学、自然科学基本原理运用于包装工程的表述。

## 二、教学内容、基本要求及学时分配

### 1. 绪论 (2 学时)

了解并掌握包装机械的概念、组成、特点、作用、分类及型号。

重点支持毕业要求指标点 2.6

### 2. 包装机械的总体设计 (4 学时)

了解并掌握包装机械设计的基本要求、步骤、总体布局及主要参数的确定。

重点支持毕业要求指标点 2.6

### 3. 袋装机械 (4 学时)

了解并掌握典型袋装机械的结构及工作原理,袋成型器、计量装置、封袋方法及封袋机构、切断装置、袋料牵引装置的原理及设计。

重点支持毕业要求指标点 2.6

### 4. 灌装机械 (4 学时)

了解并掌握灌装机的灌装与定量方法、灌装机的主要结构及工作原理、灌装阀的设计。

重点支持毕业要求指标点 2.6

### 5. 封口机械 (4 学时)

了解并掌握玻璃瓶、金属容器的封口机的结构原理及设计。

重点支持毕业要求指标点 2.6

#### 6. 裹包机械（4 学时）

了解并掌握典型裹包机械的工作基本原理，卷筒材料的供送装置、裹包执行机构的设计。

重点支持毕业要求指标点 2.6

#### 7. 贴标机械（4 学时）

了解并掌握贴标机的主要机构与工作原理，常见贴标机的设计与计算问题。

重点支持毕业要求指标点 2.6

#### 8. 装盒与装箱机械（2 学时）

了解并掌握装盒机构的选用，装盒机械及工艺路线、典型工作机构。

重点支持毕业要求指标点 2.6

#### 9. 其他包装机械（4 学时）

了解并掌握捆扎机械，热成型包装机，热收缩包装设备，真空与充气包装机械，贴体包装机及包装生产线。

重点支持毕业要求指标点 2.6

### 三、教学方法

本课程重点是讲述各种包装执行机构、包装机械的工作原理及结构，所以在整个教学过程中，除了理论讲授外加以应用多媒体及视频资料、实验等手段对学生进行教学活动。

重点支持毕业要求指标点 2.6。

### 四、课内外教学环节教学安排及基本要求

课内外理论教学环节及学时分配表见表 4-1，课内实践环节教学安排及要求见表 4-2。

表 4-1 课内外教学环节及学时分配表

序号	课程内容	课内学时				课外学时
		理论学时	习题学时	研讨学时	合计	
1	绪论	2			2	1
2	包装机械的总体设计	2		2	4	1
3	袋装机械结构原理及设计	4			4	1
4	灌装机械结构原理及设计	4			4	1
5	封口机械结构原理及设计	4			4	1
6	裹包机械结构原理及设计	4			4	1
7	贴标机械结构原理及设计	4			4	1
8	装盒与装箱机械结构原理及设计	2			2	1
9	其他包装机械结构原理	2		2	4	
合计		28		4	32	8

### 五、课外学习要求

本课程的教学包括课内教学和课外自主学习。其中课外学习主要通过网络课程平台自主学习、讨论；专业网站资料的查找、阅读和消化，完成网络平台上的在线测试。其参考资料主要与包装机械相关的专业书籍、学校图书馆的电子刊物、各种专业网站等，学生课外重点学习《包装机械设计》、《包装机械概论》等书籍。

重点支持毕业要求指标点 2.6。

## 六、课程考核要求及方法

计分制：百分制（☐）；五级分制（☒）；两级分制（☐）

考核方式：考试（☐）；考查（☒）

本课程成绩由平时成绩、实验成绩和期末考试成绩组合而成。各部分所占比例如下：

平时考核占 50%，主要考查考勤、作业、研讨小论文等。重点支持毕业要求指标点 2.6。

期末考试成绩占 50%，考查课采用开卷形式。考核内容主要包括包装机构、装置、机械的工作原理及应用，重点支持毕业要求指标点 2.6。

## 七、持续改进

本课程根据教学实际情况，及时对教学中不足之处进行改进，并在下一轮课程教学中改进提高，确保相应毕业要求指标点达成。

## 八、建议教材及参考资料

### 建议教材：

[1]孙智慧、高德主编，《包装机械》（第二版），中国轻工业出版社，2017 年 1 月

### 参考资料：

[1] 梁基照主编，《包装机械优化设计》，化学工业出版社，2009 年 9 月

[2]尹章伟主编，《包装机械》，化学工业出版社，2006 年

[3]黄颖为主编，《包装机械结构与设计》，化学工业出版社，2007 年 8 月

[4]刘筱霞主编，《包装机械与设备》，化学工业出版社，2012 年 8 月

# 包装工艺学课程教学大纲

课程代码：0437A004

课程名称：包装工艺学/Packaging Process Technology

开课学期：5

学分 /学时：3/48（理论：42，研讨：6）

课程类别：必修课/专业核心课

适用专业 /开课对象：包装工程 /三年级本科生

先修课程 /后修课程：认识实习，包装材料学/包装工艺课程设计，生产实践等

开课单位：生物与化学工程学院/轻工学院

团队负责人：陈文革

审核人：陈文革

执笔人：孙耀宇

审批人：王永江

## 一、课程简介（包含课程性质、目的、任务和内容）

本课程是包装工程专业核心课。通过本课程的学习，学生可综合应用所学知识，掌握正确设计包装工艺过程的能力，为学生在今后的工作中解决生产中的理论和实践问题，完成产品的包装工艺规程，制造合格的包装件打下坚实的基础。通过本课程的学习，使学生获得具有对不同产品进行包装工艺设计的初步能力。具体地说就是结合其他所学专业课，综合应用所学知识，正确设计包装工艺过程，并解决生产中的理论和实践问题，从而圆满地完成产品的包装工艺，制造合格的包装件。

本课程结构内容包括包装工艺理论基础、通用包装工艺、专用包装工艺、包装工艺专题研讨四个部分，最终需应用到如何设计正确的包装工艺规程上面。本课程知识面广并且需要较熟练的技能，这就要求学生多结合认识实习、生产实践、工程技术实习，必须研究涉及包装工程和其他学科的许多内容，主要包括如下内容：研究被包装物品的特性、研究流通环境的影响因素、研究采用新技术和新工艺的可能性、研究包装品的性能、研究包装设备的性能及应用、研究包装工艺的设计准则等。

本课程重点支持以下毕业要求指标点：

### 1.5 具备包装工程专业知识，并能用于解决包装工程领域工程问题。

体现在能基于包装工艺学的基本理论和方法，对包装工程领域内涉及到的复杂工程问题进行相关计算分析和判断。

#### 2.1 能识别和判断复杂包装工程问题的关键环节和参数。

体现在在包装设计过程中具有能够对包装工程问题的关键环节和参数进行识别和判断的能力，并能对包装工程领域内涉及到的复杂工程问题进行分析。

#### 2.2 能认识到解决复杂包装工程有多种方案并能通过文献研究寻求有效解决方案

体现在在包装工艺设计过程中，能通过多种方案解决包装工程领域内涉及到的工程实际问题，并能选择最有效的方案。。

### 3.2 能够运用工程知识，通过类比、改进或创新等方式，提出满足特定需求的包装产品、制造工艺设计和控制系统设计的合理解决方案，并体现创新意识。

体现在在包装工艺设计过程中，能通过多种方案解决包装工程领域内涉及到的工程实际问题，并能选择最有效的方案。

### 3.4 能基于特定条件和解决方案进行设计计算，完成总体包装系统、单元或包装工艺流程的设计

体现在在包装工艺设计过程中，能通过多种方案解决包装工程领域内涉及到的工程实际问题，并能选择最有效的方案，并能制定正确的包装工艺规程。



**4.4 能够基于包装工艺的原理并采用科学方法对复杂包装工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。**

体现在运用包装工艺的原理解决复杂包装工程问题的能力，并得到结论。

**6.2 能基于包装工程材料、设计与制造技术、装备特性等工程知识，合理认识和评价包装产品和制造技术对社会、健康、安全、法律和文化的影响力**

体现在综合运用包装工程材料、设计与制造技术、装备特性等工程知识的能力给予包装产品和制造技术对社会、健康、安全、法律和文化的影响力合理认识和评价的能力。

**6.3 能正确认识包装工程人员在工程实践中应承担的社会、安全和法律责任**

体现在能正确认识包装工程人员在工程实践中应承担的社会、安全和法律责任

**10.2 能通过口头及书面方式就复杂包装工程问题与同行进行有效沟通陈述自己的想法。**

体现在掌握常用的包装技术方法的基础上与同行交流较复杂包装工程问题的能力

**11.1 能正确理解工程管理原理与经济决策方法在包装工程实践中的重要性。**

体现在制定包装工艺规程过程中，具有制定生产纲领、工艺路线、技术经济分析的能力。

## **二、教学内容、基本要求及学时分配**

### **1.绪论（2 学时）**

了解本课程要研究的内容，理解什么是包装系统和包装技术体系，为什么包装工程是系统工程，以及包装工艺学的任务和研究方向等等。

### **2. 包装工艺理论基础：（8 学时）**

了解包装技术与包装工业的发展；理解和掌握包装技术发展的相关理论。理解包装工艺学的物理学基础、包装工艺学的化学基础、包装工艺学的生物学基础、包装工艺学的环境学基础。掌握防护包装的原理与设计过程；包装系统的综合性和交叉性。

重点支持毕业要求指标点 1.5、2.1、2.2、3.2、3.4、4.4、6.2、6.3、10.2、11.1。

### **3. 通用包装工艺：（18 学时）**

掌握常见的软包装材料性能知识，掌握软包装复合材料的基本工艺和材料性能、掌握袋装工艺和常见袋型成型工艺、掌握常见裹包工艺和设备原理、掌握泡罩包装及贴体包装、拉伸与收缩包装工艺原理及对比及其设备原理、理解纸盒、塑料包装容器、其他纸容器包装的工艺原理。理解常见的瓦楞纸箱包装工艺、理解常见的喷雾包装技术及金属包装技术、玻璃容器包装工艺、木质容器包装工艺以等。掌握灌装与充填的概念及原理，掌握灌装与充填工艺的精度及其选用，理解液体灌装的力学基础和常见的液体灌装方法掌握各种液体灌装工艺的比较与选用，掌握常见的固体充填工艺原理以及学会选用。了解常见的辅助包装工艺。

重点支持毕业要求指标点 1.5、2.1、2.2、3.2、3.4、4.4、6.2、6.3、10.2、11.1。

### **4. 专用包装工艺：（12 学时）**

理解冲击与振动防护包装工艺，了解集合包装工艺，了解危险品包装工艺。掌握防锈包装的等级及种类、常见的防锈包装材料的特性、选用及防锈方法。掌握真空包装和气调包装工艺，掌握活性包装和智能化包装工艺。了解防霉包装的机理、技术要求、设计与计算等，掌握无菌包装的机理、灭菌技术、包装工艺，了解防虫包装技术等。理解防潮包装的等级、干燥剂、防潮包装工艺等，了解防水包装的特性、防水包装工艺、防水包装材料等，了解防伪包装技术。掌握水蒸气渗透与包装存储期的理论机理、水蒸气阻隔包装的原理及其计算、气体透过与包装存储期的原理、设计与计算。了解热传导阻隔与包装存储期。

重点支持毕业要求指标点 1.5、2.1、2.2、3.4、4.4、6.3、10.2、11.1。

### **5. 包装工艺规程的制订：（8 学时）**

掌握包装工艺规程制定的步骤、过程、规程主要类容等、掌握一些典型的包装工艺规程制定的案例。

重点支持毕业要求指标点 1.5、2.1、2.2、3.2、3.4、4.4、6.2、6.3、10.2、11.1。

### 三、教学方法

本课程采用课堂教学为主，结合课外学习及课内交流讨论的教学方法。

包装工艺学是一门直接面向包装生产实践的课程。所谓工艺学，除了工艺学原理，还有生产作业方法。所以，在课堂上给予学生生产知识，训练培养学生的工程规划应用能力，应该是更为重要的教学目的。包装工艺学是包装技术原理与方法的实施者，是工艺原理与方法的载体与平台。面对这么多的产品类别，其具体包装技术也相当复杂，如果撇开了设备，在课堂里只罗列讲解一些工艺原理，缺乏工程作业现场的思维与想象，总有空泛的感觉，效果不会很好。因此教学上以产品包装工艺为主线，引出各种配套设备（或生产线），或者说，在包装生产设备（线）上来讨论具体工艺问题，让同学用工程眼光动态地理解包装的方法，这有利于学生对包装工艺知识的整体掌握。

在教学方法上摒弃知识灌输模式，通过精讲，腾出一定课内时间，配以一定课余时间，实施多样化教学手段：如课堂讨论，复习作业操练，专题兴趣研究，文献阅读，小论文（或报告），卷面考试，课程实验，课程设计。通过这种立体化的教学系统，给学生以信息、知识、技能、思维等全面的学习训练，不仅仅是完成一些简单的思考复习题。

例如，主讲教师通过整理与遴选，给出以下与课程内容相关的小论文题目范围：

- 1) 包装袋形式与材料的发展演变历史及其原因；
- 2) 包装盒（箱）形式与材料的发展演变历史及其原因；
- 3) 侧填式装盒机中推料板与载料槽配合运动与速度的规律；
- 4) 不同成型器上薄膜材料成型过程的运动规律分析；
- 5) 不同灌装计量方法的工作原理与适用特点的分析与归纳；
- 6) 根据教材中讲到的某一包装生产示意图，作工艺流程分析，画出流程图。
- 7) 包装工艺及其装备形式的发展趋势分析；
- 8) 包装工艺质量的现代控制方法应用实例综述。

重点支持毕业要求指标点 1.5、2.1、2.2、3.2、3.4、4.4、6.2、6.3、10.2、11.1。

### 六、课内外教学环节教学安排及基本要求

课内外理论教学环节及学时分配表见表 4-1

表 4-1 课内外教学环节及学时分配表

序号	课程内容	课内学时				课外学时
		理论学时	习题学时	研讨学时	合计	
1	包装技术引论：包装技术与包装工业	2			2	
2	包装技术引论：包装技术发展的相关理论介绍	8			8	4
3	通用包装工艺：软包装工艺	6		2	8	4
4	通用包装工艺：硬包装工艺	3			3	1
5	通用包装工艺：灌装与充填	3		1	4	1
6	通用包装工艺：辅助包装工艺	3			3	1
7	专用包装工艺：物理防护包装工艺	3			3	1
8	专用包装工艺：化学防护包装工艺	3			3	
9	专用包装工艺：生物防护包装工艺	2			2	
10	专用包装工艺：环境防护包装工艺	3		1	4	
11	包装工艺规程	6		2	8	

序号	课程内容	课内学时				课外学时
		理论学时	习题学时	研讨学时	合计	
合计		42		6	48	12

## 六、课外学习要求

1. 做好教材的预习工作，阅读至少 3 本课外期刊或辅助教材中关于包装工艺学的内容，课外调研至少 2 个相关企业，做好相关包装技术工艺原理的视频学习工作，观看时长 4 小时以上的生产实际视频，课外完成每章作业 4-6 题；(12 学时)

重点支持毕业要求指标点 1.5、2.1、2.2、3.2、3.4、4.4、6.2、6.3、10.2、11.1。

4. 制作不少于 10 页的 PPT 在课堂上分组交流。(3 学时)

重点支持毕业要求指标点 1.5、2.1、2.2、3.2、3.4、4.4、6.2、6.3、10.2、11.1。

## 七、考核内容及方式

计分制：百分制 (√)；五级分制 ( )；两级分制 ( )

考核方式：考试 (√)；考查 ( )

本课程成绩由平时考核和期末考核成绩组合而成。各部分所占比例如下：

平时成绩占 40%，主要考查各章知识点的理解程度，学习态度，自主学习能力，利用现代工具获取所需信息和综合整理能力，课堂讨论时的沟通和表达能力。

重点支持毕业要求指标点 1.5、2.1、2.2、3.2、3.4、4.4、6.2、6.3、10.2、11.1。

期末考试成绩占 60%，采用闭卷或开卷形式，考试课。题型为名词解释、填空题、选择题、判断题、问答题、计算题等。考核内容主要包括理论基础部分，占总分比例 20%，通用包装工艺部分，占总分比例 35%，专用包装工艺部分，占总分比例 25%，工艺规程部分，占总分比例 20%。

重点支持毕业要求指标点 1.5、2.1、2.2、3.2、3.4、4.4、6.2、6.3、10.2、11.1。

## 八、持续改进

本课程根据学生作业、课堂讨论、平时考核情况和学生、教学督导等反馈，及时对教学中不足之处进行改进，并在下一轮课程教学中改进提高，确保相应毕业要求指标点达成。

## 九、教材及参考资料

### 建议教材：

[1] 潘松年等，《包装工艺学》[M]，印刷工业出版社，2011 年第四版

[2] 金国斌等主编，《包装工艺技术与设备》[M]，中国轻工业出版社出版社，2009 年版

### 参考资料：

[1] 马桃林主编，《包装技术》[M]，武汉测绘科技大学出版社，1999 年第一版

[2] 黄俊彦主编，《现代商品包装技术》[M]，化学工业出版社，2007 年第一版

[3] 唐志祥，《包装材料与实用包装技术》[M]，化学工业出版社，1996 年版

[4] M.贝克，《包装技术大全》[M]，科学出版社，1982 年版

# 运输包装课程教学大纲

课程代码: 0437A005

课程名称: 运输包装 / Distribution Packaging

开课学期: 6

学分/学时: 3/48 (理论: 42, 研讨: 6)

课程类型: 必修课/专业核心课

适用专业: 包装工程

先修课程: 高等数学、工程力学、包装材料学等

开课单位: 生化/轻工学院

团队负责人: 陈文革

审核人: 陈文革

执 笔 人: 徐晓娟

审批人: 王永江

## 一、课程简介 (包含课程性质、目的、任务和内容)

本课程是包装工程专业的一门专业核心课。学生已经学习了本专业教学计划所规定的基础课和专业基础课,具备了数学、力学、振动基础、制图、机械设计基础等基础理论知识,同时,也掌握了包装材料、包装工艺、包装装潢等专业知识。通过对本课程的学习,使学生掌握有关理论、设计方法和试验方法,学生应达到具备初步独立设计先进物流运输包装系统的教学目标

本课程主要介绍包装动力学及物流包装设计相关知识内容。

本课程重点支持以下毕业要求指标点:具备包装工程专业知识,并能用于解决包装工程领域工程问题。

## 二、教学内容、基本要求及学时分配

### 1、包装动力学引言 (2 学时)、

了解包装动力学与运输包装的发展及其作用,掌握物流运输包装的设计原则,了解课程设置。

### 2、包装力学与流变学基本概念 (3 学时)

理解包装力学及流变学基本概念,了解力学与流变学基本概念与包装研究设计中的应用

### 3、振动与冲击理论基础 (8 学时)

理解单自由度线型系统的振动特性,掌握振动模型的简化、振动微分方程的建立与求解、振动特性分析

### 4、包装件的流通环境 (2 学时)

了解流通环境的冲击和振动特性,了解气象条件对运输的影响、掌握环境条件的标准化。

### 5、脆值理论 (4 学时)

掌握产品脆值的概念及脆值理论、掌握产品脆值的物理含义、脆值确定方法。

### 6、缓冲包装与防振包装设计 (5 学时)

了解缓冲包装材料的缓冲特性,掌握缓冲/防振包装设计与校核方法及步骤。

### 7、面向现代物流系统的运输包装 (2 学时)

了解现代包装技术在物流系统中的应用、及危险品包装的设计要求等。

### 8、纸制品运输包装 (6 学时)

掌握瓦楞包装设计特点和方法、了解蜂窝包装及纸制品运输包装的发展。

### 9、塑料制品运输包装 (2 学时)

了解并掌握塑料包装材料及容器的种类、特点、性能检测项目与方法及应用。

#### 10、木制品运输包装（4 学时）

了解木制品包装的种类、结构及特点，初步掌握常用木箱的结构与强度设计

#### 11、金属制品运输包装(2 学时)

了解并初步掌握金属包装容器种类、结构、加工工艺、检验、选用原则与方法等。

#### 12、集合包装（4 学时）

了解并掌握集合包装作用、种类、结构、工艺、检验、选用原则等。

#### 13、运输包装系统设计（4 学时）

了解理解运输包装优化设计内容及措施。

### 三、教学方法

本课程是包装工程本科专业的一门专业必修课程；教学方式采用理论、网络与讨论与课外拓展性自学相结合的方式，即理论授课与研讨式教学相结合，理论教学重点采用研讨式教学方式，拓展性自学要求任课教师根据教学重点和难点确定需要补充的知识点，学生由此进行相关理论知识的补充学习和拓展性资料查阅，并结合实际产品进行运输包装改进或创新设计，培养过程中注重学生解决实际运输包装问题的能力。

### 四、课内外教学环节教学安排及基本要求

课内外理论教学环节及学时分配表见表 4-1

表 4-1 课内外教学环节及学时分配表

序号	课程内容	课内学时				课外学时
		讲课学时	习题学时	研讨学时	合计	
1	包装动力学引言	2			2	
2	包装力学与流变学基本概念	2		1	2	2
3	振动与冲击理论基础	7		1	8	2
4	包装件的流通环境	2			2	
5	脆值理论	3		1	4	
6	缓冲包装与防振包装设计	4		1	5	
7	面向现代物流系统的运输包装	2			2	2
8	纸制品运输包装	5		1	6	2
9	塑料制品运输包装	2			2	
10	木制品包装	4			4	2
11	金属制品运输包装	2			2	
12	集合包装	4			4	
13	运输包装系统设计	3		1	4	2
合计		42		6	48	12

### 五、课外学习要求

本课程的教学包括课内理论教学和课外自主学习。其中课外学习主要通过作业、自主学习、讨论；教师推荐的包装相关的专业书籍、电子刊物、各种专业网站等的查阅等，结合包装材料学、包

装结构设计等课程知识为特定产品进行运输包装设计。

## 六、考核内容及方式

计分制：百分制（√）；五级分制（）；两级分制（）

考核方式：考试（√）；考查（）

本课程成绩由平时成绩、期末考试成绩组合而成。各部分所占比例如下：平时成绩占 30%，主要考查出勤率、作业完成、课堂参与情况等。

期末考试成绩占 70%，考试采用闭卷形式，题型为填空题、简答题、计算题。

## 七、持续改进

本课程根据学生作业、课堂讨论、实验环节、课程设计环节、平时考核情况和学生、教学督导等反馈，，及时对教学中不足之处进行改进，并在下一轮课程教学中改进提高，确保相应毕业要求指标点达成。

## 八、建议教材及参考资料

### 建议教材：

[1] 彭国勋主编. 物流运输包装设计（第二版）[M]. 印刷工业出版社，2013

### 参考资料：

[1] 彭国勋主编. 运输包装[M]. 印刷工业出版社，1999

[2] 王瑞栋主编. 包装动力学与结构设计[M]. 重庆大学出版社，1993

[3] 徐晓娟主编，运输包装试验指导书，浙江科技学院自编，2016

[4] ISTA 系列标准，ASTM 系列标准，GB 等标准体系文件

# 包装印刷课程教学大纲

课程代码: 0437A006

课程名称: 包装印刷/Packaging Printing

开课学期: 5

学分 /学时: 3/48 (理论: 42, 研讨: 6)

课程类别: 必修课/专业核心课

适用专业 /开课对象: 包装工程 /三年级本科生

先修课程 /后修课程: 包装材料学, 包装色彩学/包装工艺课程设计, 包装产品系统设计等

开课单位: 生化/轻工学院

团队负责人:

审核人: 陈文革

执笔人: 孙耀宇

审批人: 王永江

## 一、课程简介 (包含课程性质、目的、任务和内容)

本课程是包装工程专业的一门专业必修课,也是包教委指定的核心课程之一。包装印刷的应用范围十分广泛,它包括制作生活媒体的印刷物和印刷制品,制作社会活动媒体的印刷物和印刷制品,以及制作工业产品的印刷制品等。包装业是随着近代工业生产而发展起来的一个专门行业,商品包装是现代商业中不可缺少的组成部分。包装科学是一门综合性的应用科学。包装印刷技术综合了多种图文的复制技术,它涉及到数学、物理、化学、机械、美术、生产管理等多方面的理论和基础知识,是包装工程专业的一门重要的专业课程。

教学目的和任务是使学生了解包装印刷的承印材料、不同的承印表面、不同用途的印刷方式的基本原理、制版工艺、印刷材料、印刷设备及印后加工处理的技术问题,掌握包装印刷的基本原理,熟悉包装印刷的工艺流程,从而使之合理选择印刷方式和印刷材料。为适应时代发展,本课程适当增加了数字印刷等特种印刷的内容。

本课程为企业课程,在教学过程中会结合企业生产实际的案例进行教学,邀请企业专家参与教学,让学生参观认识印刷包装企业,从而使学生对印刷包装企业有一个感性认识。

本课程重点支持以下毕业要求指标点:

### 3.1 能针对特定需求,合理地确定复杂设计针对复杂包装工程问题的设计目标。

体现在能针对包装系统设计过程中合理确定包装过程中的包装装潢印刷适性、合理选用包装印刷方式、防伪方式,以及通过包装印刷工艺来展现包装设计意图等一系列包装工程问题提供合理的解决方案。

### 4.4 能够基于包装工艺的原理并采用科学方法对复杂包装工程问题进行研究,包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。

体现在包装工艺系统设计的过程中,通过包装印刷材料印刷适性、印刷方式选择、印后加工性能、印刷防伪性能等知识来解决复杂包装工程问题。

## 二、教学内容、基本要求及学时分配

### 1. 包装印刷基础: (9 学时)

了解包装及包装印刷的定义、印刷的要素,包装印刷的现状与发展;理解包装印刷的主要特征;掌握包装印刷的分类。掌握图像复制原理知识。掌握常见印刷材料知识及油墨转移的原理。

重点支持毕业要求指标点 3.1、4.4。

### 2. 胶版印刷 (8 学时)

了解平版印版的类型和印刷材料性能,理解平版印刷机原理和无水胶印原理,理解平版胶印机测控系统;掌握平版胶印的工艺原理和 CTP 技术。

重点支持毕业要求指标点 3.1、4.4。

### 3. 凹版印刷 (5 学时)

了解软包装材料的常用类型,性能和主要用途;了解凹印油墨的基本组成和性能;理解凹版印版的制作原理,理解凹版印刷机的类型和特点;掌握软包装材料的印刷适性及处理,印后加工处理。

重点支持毕业要求指标点 3.1、4.4。

### 4. 柔性版印刷 (6 学时)

了解柔性版印刷的概念、基本原理,柔性版印刷的特征和发展;理解柔性印版的种类和制作,柔性版印刷机的种类;掌握柔性版印刷油墨的类型和特点,网纹传墨辊的类型、特点和性能,柔性版印刷工艺过程。

重点支持毕业要求指标点 3.1、4.4。

### 5. 丝网印刷 (5 学时)

了解丝网印刷的特点和应用,发展状况;理解丝网绷网工艺和丝印油墨的特点,掌握丝网制版工艺,丝网印刷原理过程。

重点支持毕业要求指标点 3.1、4.4。

### 6. 数字印刷 (6 学时)

了解数字印刷的概念和种类,理解常用数字印刷机原理,掌握最常用的数字成像技术及数字打样技术。

重点支持毕业要求指标点 3.1、4.4。

### 7. 全息照相印刷 (3 学时)

了解全息照相印刷的发展和印刷工艺过程,了解真空镀铝的概念及全息图产品的复制,理解光的干涉原理和全息照片,掌握全息摄影原理和模压版的制作和压印。

重点支持毕业要求指标点 3.1、4.4。

### 8. 喷码印刷技术 (2 学时)

了解条码的种类和识读原理,了解包装印刷防伪的概念和原理,理解条码印刷的质量要求,理解包装印刷防伪的方法,掌握条码的印刷方法和技术,掌握包装防伪技术和印刷技术。

重点支持毕业要求指标点 3.1、4.4。

### 9. 立体印刷 (2 学时)

了解立体印刷的基础知识、印刷工艺过程;理解立体摄影的方式和原理,理解立体印刷的应用和发展;掌握立体印刷的制版和印刷原理及印后加工。

重点支持毕业要求指标点 3.1、4.4。

### 10. 移印技术 (2 学时)

掌握常见的移印机结构原理和印刷工艺原理。

重点支持毕业要求指标点 3.1、4.4。

## 三、教学方法

本课程采用课堂教学为主,结合课外学习及课内交流讨论的教学方法。

1. 课堂教学主要介绍包装印刷的基础知识,四大主流的包装印刷方式及其他的特种印刷方式。课堂教学主要以理论教学为主,从每一种印刷方式的印刷原理、印刷特点、制版方式、印刷机结构、印刷油墨特点和选用、印刷工艺和印后加工方式等内容进行讲解,结合企业的生产实际案例进行分析,采用新媒体教学方式,让学生从多维度学习印刷包装的知识。该课程内容既具有理论基础性又具有工艺性实践性,因此在教学过程中需要把握好二者的度,需要结合企业案例进行教学,邀请企业专家参与,也需要学习色彩的复制原理、色彩学、印刷材料适性、机械原理等理论知识。

重点支持毕业要求指标点 3.1、4.4。

2. 课外学习和课内讨论主要通过学生自主学习,案例分析、探究式及研究式的方法在课堂内



演讲讨论交流，培养自主学习的能力和终身学习的意识，能在现实生活中运用所学知识对身边的包装品分析其印刷方式、印刷效果和印刷缺陷等，通过感性认识加深对印刷原理的理解，学会发现身边包装印刷的问题，根据所学知识提出改进方案或评判。

重点支持毕业要求指标点 3.1、4.4。

#### 四、课内外教学环节教学安排及基本要求

课内外理论教学环节及学时分配表见表 4-1

表 4-1 课内外教学环节及学时分配表

序号	课程内容	课内学时				课外学时
		理论学时	习题学时	研讨学时	合计	
1	包装印刷基础	7		2	9	4
2	胶印	6		2	8	2
3	凹版印刷	5			5	1
4	柔性版印刷	5		1	6	2
5	丝网印刷	4		1	5	1
6	数字印刷	6			6	1
7	激光全息印刷技术	3			3	1
8	喷码印刷技术	2			2	
9	立体印刷技术	2			2	
10	移印技术	2			2	
合计		42		6	48	12

#### 五、课外学习要求

1. 做好教材的预习工作，阅读至少 2 本课外期刊或辅助教材中关于包装印刷的内容，做好包装印刷企业的调研和认识实习的工作，加深对包装品的生产加工和印刷工艺的认识，课外完成每章作业 5-8 题；(8 学时)

重点支持毕业要求指标点 3.1、4.4。

5. 制作不少于 12 页的 PPT 在课堂上分组交流。(4 学时)

重点支持毕业要求指标点 3.1、4.4。

#### 六、考核内容及方式

计分制：百分制（√）；五级分制（）；两级分制（）

考核方式：考试（√）；考查（）

本课程成绩由平时考核和期末考核成绩组合而成。各部分所占比例如下：

平时成绩占 40%，主要考查各章知识点的理解程度，学习态度，自主学习能力，利用现代工具获取所需信息和综合整理能力，课堂讨论时的沟通和表达能力。

重点支持毕业要求指标点 3.1、4.4。

期末考试成绩占 60%，采用闭卷或开卷形式，考试课。题型为名词解释、填空题、选择题、判断题、问答题、综合题等。考核内容主要包括包装印刷原理部分占总分比例 20%，四大主流印刷方式部分占总分比例 60%；特种印刷方式部分占总分比例 20%。

重点支持毕业要求指标点 3.1、4.4。

#### 七、持续改进

本课程根据学生作业、课堂讨论、平时考核情况和学生、教学督导等反馈，及时对教学中不足之处进行改进，并在下一轮课程教学中改进提高，确保相应毕业要求指标点达成。

#### **八、教材及参考资料**

##### **建议教材：**

[1] 许文才等编著，《包装印刷技术》[M]，中国轻工业出版社，2011 年（普通高等教育“十一五”国家级规划教材）

##### **参考资料：**

[1]许文才主编，《包装印刷与印后加工》[M]，中国轻工业出版社，2008 年

[2]霍李江主编，《包装印刷技术》[M]，印刷工业出版社，2011 年

[3]金银河主编，《包装印刷》[M]，化学工业出版社，2003 年

# SolidWorks 应用课程教学大纲

课程代码: 0437A007

课程名称: SolidWorks 应用/ Application of SolidWorks

开课学期: 5

学分/学时: 3.0/48 (理论: 14, 上机: 28, 研讨: 6, 习题: 0)

课程类型: 必修课/专业核心课

适用专业: 包装工程/二年级本科生

先修课程: 工程制图

开课单位: 生化/轻工学院

团队负责人: 陈文革

审核人: 陈文革

执笔人: 张吉

审批人: 王永江

## 一、课程简介 (包含课程性质、目的、任务和内容)

本课程是为包装工程专业设置的一门学习计算机三维辅助设计工具软件的拓展层次课,通过该课程的学习可增加学生建模、仿真分析的能力与手段。本课程主要通过产品设计造型实例,系统介绍计算机三维辅助设计工具 SolidWorks 的主要功能及使用技巧,使学生在完成各种产品建模的过程中掌握软件的使用方法,提高学生对计算机三维辅助设计工具软件的基本技能的综合运用能力和实际操作能力。它是学生表达三维设计意图,提高产品开发能力必备的一门实践技能课。

本课程主要介绍 SolidWorks 在零件设计、曲面建模、装配设计和工程图设计等方面的功能。

本课程重点支持以下毕业要求指标点: 3.1

在进行包装容器造型、结构设计时,可使用该软件进行建模、仿真分析。体现在通过使用该软件对包装容器的结构设计时可对参数进行优化再设计。

## 二、教学内容、基本要求及学时分配

### 1. SolidWorks 设计基础: (2 学时)

熟悉 SolidWorks 工作环境; 掌握在 SolidWorks 工作环境中打开文件、保存等基本操作; 掌握三维建模的流程。

重点支持毕业要求指标点 3.1

### 2. 参数化草图绘制: (3 学时)

掌握基本几何图形的绘制方法, 掌握样条、文字等高级几何图形的绘制方法; 理解几何约束的概念并在草图绘制中熟练应用几何约束; 熟练应用草图绘制工具。

能综合应用各种草图绘制实体和利用草图绘制工具完成草图绘制。

重点支持毕业要求指标点 3.1

### 3. SolidWorks 基准特征: (2 学时)

理解基于特征的建模方式、参数化设计思想、单一数据库等概念; 掌握基准面、基准轴、基准点的各种建立方法; 掌握坐标系的建立方法。

重点支持毕业要求指标点 3.1

#### 4. 拉伸、旋转、扫描和放样特征：（13 学时）

掌握拉伸、旋转、扫描、放样特征的概念与建立方法。准确分析零件的特征，灵活运用拉伸和旋转特征建立三维模型；综合应用扫描、放样特征建立各种实体。

重点支持毕业要求指标点 3.1

#### 5. 附加特征：（4 学时）

掌握圆角、倒角、筋、抽壳、孔特征的建立方法；综合应用各种附加特征完善实体造型。

重点支持毕业要求指标点 3.1

#### 6. 使用操作特征工具：（3 学时）

掌握线性、圆周、曲线驱动阵列的基本概念与建立方法，镜像特征的概念与建立方法；综合应用操作特征工具建立相同或相似特征的实体。

重点支持毕业要求指标点 3.1

#### 7. 系列化零件设计：（6 学时）

能够利用方程式和数值关联体现设计意图；熟练掌握手工生成一个零件配置的方法；掌握建立系列化零件设计表的方法及其高级应用技巧；理解 SolidWorks 设计库，能够建立、修改和使用库特征。

重点支持毕业要求指标点 3.1

#### 8. 曲线和曲面设计：（3 学时）

熟练掌握曲线的建立方法及应用；熟练掌握曲面的建立方法及编辑方法；能够利用曲面建立实体特征。

重点支持毕业要求指标点 3.1

#### 9. 工程图设计：（4 学时）

熟练掌握用户自定义工程图格式文件的方法；熟练掌握建立各种视图、添加各种注释的方法。

重点支持毕业要求指标点 3.1

#### 10. 装配设计：（8 学时）

熟练掌握自底向上、自顶向下的装配设计方法及生成爆炸图的方法；掌握 SolidWorks 智能装配技术，完成干涉检查、添加零件序号、生成装配体材料明细表的方法。

重点支持毕业要求指标点 3.1

### 三、教学方法

本课程是包装工程本科专业的一门专业必修课程，授课由学校教师完成。教学方式采用理论、网络平台与实践相结合的方式。本课程实践性比较强，实验时数也占很大的比例，所以授课采用边讲边练的教学方式。

重点支持毕业要求指标点 3.1。

### 四、课内外实验或实践环节教学安排及要求

课内外理论教学环节及学时分配表见表 4-1，课内实践环节教学安排及要求见表 4-2。

表 4-1 课内外教学环节及学时分配表

序号	课程内容	课内学时					课外学时
		理论学时	上机学时	习题学时	研讨学时	合计	
1	SolidWorks 设计基础	1	1			2	
2	参数化草图绘制	1	2			3	1

3	SolidWorks 基准特征	1	1			2	
4	拉伸、旋转、扫描和放样特征	2	9		2	13	2
5	附加特征	1	3			4	1
6	使用操作特征工具	1	2			3	2
7	系列化零件设计	2	2		2	6	2
8	曲线和曲面设计	1	2			3	
9	工程图设计	2	2			4	
10	装配设计	2	4		2	8	2
合计		14	28		6	48	10

表 4-2 课内实践环节教学安排及要求

序号	教学内容	教学基本要求	重点支持毕业要求指标点	实践类别	课内学时	课外学时	备注
1	新建并保存 SolidWorks 文件及建模实战	熟悉 SolidWorks 操作环境,通过实验初步体会 SolidWorks 建模的基本流程及其修改操作方法。	3.1	验证性	1	1	必做
2	绘制草图	熟练掌握二维草图的绘制方法与技巧。	3.1	验证性	2	2	必做
3	在模型中建立基准面、基准轴和参考点	熟练掌握基准面、基准轴和参考点的创建方法,并根据设计需要灵活选择基准面、基准轴和参考点的方法。	3.1	验证性	1	1	必做
4	应用拉伸功能建模	熟练掌握拉伸凸台特征以及拉伸切除特征的应用。	3.1	验证性	2	2	必做
5	应用旋转特征建模	熟练掌握旋转特征的应用,了解数据连接的概念。	3.1	验证性	2	2	必做
6	应用扫描特征建模	熟练掌握扫描特征及带引导线扫描特征的应用。	3.1	验证性	3	3	必做
7	应用放样特征建模	熟练掌握放样特征的应用	3.1	验证性	2	2	必做
8	应用附加特征建模	熟练掌握筋特征、线性阵列特征以及包覆特征等的应用。	3.1	验证性	3	3	必做
9	应用操作特征建模	熟练掌握抽壳特征、圆周阵列特征等的应用。	3.1	验证性	2	2	必做
10	系列化零件设计	导入已创建的 Excel 表格为零件添加配置,实现系列化零件的设计。	3.1	验证性	2	2	必做
11	工程图设计	掌握用户自定义工程图格式文件、建立各视图、及添加各种注释的方法。	3.1	验证性	2	2	必做
12	曲线与曲面综合应用	掌握螺旋形命令、应用 3D 草图功能的应用。	3.1	验证性	2	2	必做
13	装配应用	熟练掌握自底向上及自顶向下的装配应用。	3.1	综合性	4	4	必做
小计					28	28	

## 五、课外学习要求

本课程的教学包括课内教学和课外自主学习。其中课外学习主要通过教材中的习题、网络课程平台自主学习、讨论;专业网站资料的查找、阅读和消化,完成网络平台上的在线测试、作业。其参考资料主要是 SolidWorks 相关的书籍、各种专业网站等,学生课外重点学习 SolidWorks 原厂教程等书籍。

重点支持毕业要求指标点 3.1。

## 六、考核内容及方式

计分制：百分制（）；五级分制（√）；两级分制（）

考核方式：考试（）；考查（√）

本课程成绩由平时成绩、期末考试成绩组合而成。各部分所点比例如下：

平时成绩占 50%，主要考核出勤、实践上机操作等。重点支持毕业要求指标点 3.1

期末考试成绩占 50%，考查课采用闭卷形式。考核内容主要包括 SW 软件操作方法、技术、软件使用体会等。重点支持毕业要求指标点 3.1。

## 七、持续改进

本课程根据培养目标，及时对教学中不足之处进行改进，并在下一轮课程教学中改进提高，确保相应毕业要求指标点 3.1 达成。

## 八、教材及参考资料

### 建议教材：

[1]魏峥主编，《SolidWorks 应用与实训教程》，清华大学出版社，2015 年 8 月

### 参考资料：

[1]丁源编著，《SolidWorks2016 从入门到精通》，清华大学出版社，2017 年 4 月

[2]邢启恩主编，《SolidWorks 产品造型设计实战精解》，机械工业出版社，2012 年 11 月

[3]赵果主编，《SolidWorks2013 造型设计项目案例解析》，清华大学出版社，2013 年 5 月

[4]刘庆立主编，《Solidworks 三维实体设计教程》，清华大学出版社，2011 年 11 月

# 包装设计表现技法课程教学大纲

课程代码: 0447B001

课程名称: 包装设计表现技法/ Packaging Design Presentation Techniques

开课学期: 4

学分/学时: 3/48 (理论学时: 26, 实践学时: 16, 研讨学时: 6)

课程类别: 复合/选修;

适用专业/开课对象: 包装工程专业/二年级本科生

先修/后修课程: 无

开课单位: 生化/轻工学院

团队负责人:

审核人: 陈文革

执 笔 人: 陈玲江

审批人: 王永江

## 一、课程简介(包含课程性质、目的、任务和内容)

《包装设计表现技法》是包装工程专业学生拓展课程之一。通过本课程学习,使学生能较系统地掌握包装及产品在二维平面上的三维立体形态表达的基本方法与程序的基本知识、原理和方法,在大量设计表现实践的基础上,形成快速、准确、生动的产品设计概念及效果的表达能力,在启发学生三维立体与空间的思维与表现能力的同时,为以后产品设计过程中的设计概念的表达打下坚实的基础。课程任务要求 1, 产品空间转换表达能力训练 2, 设计概念视觉化表现基本要求: 在较短的时间内准确生动的完成产品设计概念在二维平面上的三维立体形态与空间效果的表现。

## 二、教学内容、基本要求及学时分配

### 1. 包装设计表现技法概述(4 学时)

了解表现技法的特点;理解表现技法的目的和作用及与计算机辅助设计、绘画艺术的关联性;掌握表现技法所用材料、工具的基本应用。

教学重点与难点: 手绘效果图与后期计算机辅助设计的区别与相同点。

### 2. 设计要素基本训练:(12 学时)

了解形态基本要素的训练;理解形态表达与处理;掌握包装或产品的形态表达、设想及演变。

教学重点与难点: 效果图的三维空间的合理表达。

### 3. 麦克笔、色粉效果图表现(16 学时)

了解麦克笔、色粉的运用及写生制图的步骤;理解高光的规律及处理方法;掌握快速表达的基础能力、效果图制作步骤。

教学重点与难点: 材质表达的合理性与准确性。

### 4. 临摹及写生(16 学时)

了解各类材质的不同表现手法;理解包装设计表现技法在具体设计中的应用;掌握临摹效果图能力及形态想象后的整体表达能力。

教学重点与难点: 如何综合运用表现技巧来表达一个具体的物体或设计。

## 三、教学方法

手绘是设计师入门的重要课程,主要锻炼学生的动手思考能力,加强学生的空间概念,让学生对于色彩、材质有更深入的认识。

课程中基础的点、线、面的手绘开始,提升线条能力、线条空间能力,逐步延伸至后面的两点透视、三点透视,各类复杂形体的空间透视绘制等。

除了透视练习,主要就是上色练习,这个也是考验学生对于色彩的合理利用能力,加强学生大

胆上色练习，反复临摹、揣摩，从而形成对于物体上色的自我理解。

手绘课程是学生走向设计师的开端，也是现有设计考研的重要一门课程，因此围绕产品设计开发、包装设计、考研设计等内容，为学生打造一个前期的学习氛围。

最终学生以个人作品集、简历的方式将前期所建模型、模型渲染图、设计创意、最终大作业版面等内容，一则为考核，二则为学生自己留档为将来制作简历所用。

四、课内外教学环节教学安排及基本要求

课内外理论教学环节及学时分配表见表 4-1，课内实践环节教学安排及要求见表 4-2。

表 4-1 课内外教学环节及学时分配表

序号	课程内容	课内学时					课外学时
		理论学时	实 践学时	习题学时	研讨学时	合计	
1	手绘概述、交流各类技巧画法	2				2	
2	两点透视练习、三点透视交流	2			3	2	2
3	两点透视深入	2	6			8	2
4	手绘稿临摹	4				4	2
5	工业产品临摹	4				4	2
6	风景类效果图临摹	4	4		3	11	2
7	考研版面临摹	4				4	2
8	快题设计	4	6			10	
合计		26	16		6	48	12

表 4-2 课内实践环节教学安排及要求

序号	教学内容	教学基本要求	重点支持 毕业要求 指标点	实验 类别	课内 学时	课外 学时	备注
1	透视	配合课程进度及参考书相关要求来展开。	8.2 12.1		6		必做
2	上色	以马克笔为主进行产品上色。	8.2 12.1		4		必做
3	综合练习	以学科竞赛获相关竞赛、快题指标要求。	8.2 12.1		6		必做
小计					16		

五、课外学习要求：

本课程的教学包括课内教学和课外自主学习。其中课外学习主要通过网络平台自主学习、讨论；专业网站如设计网站 [billwang](#) 等网站资料中图像的查找、阅读对比和练习消化，通过课程学习能自主建模并具备一定的创造设计能力，做出有 1 组一定主题模型并渲染排版。

六、考核内容及方式

本课程成绩由平时成绩、期末考试成绩组合而成，采用五级分制。各部分所占比例如下：

平时成绩占 40%，主要考查各章知识点的理解程度，学习态度，自主学习能力，利用现代各种工具获取所需信息和综合理解整理能力，课堂互动时的沟通和表达能力。



期末成绩占 60%，采用考试的考核方式，考试采用开卷形式。题型为快题设计等。考核内容主要为三维建模、渲染及版面设计，占总分比例 60%。

### **七、持续改进**

本课程根据学生读书报告、课堂讨论、团队主题展示、平时考核情况和学生平时交流反馈、教学督导反馈，及时对教学中不足之处进行改进，并在下一轮课程教学中改进提高，确保相应毕业要求指标点达成。

### **七、教材及参考资料**

#### **建议教材：**

[1] 陈玲江主编，《工业产品手绘与实践自学教程》，中国邮电出版社，2015 年版

#### **参考资料：**

[1].《产品创意设计》刘传凯 编著 中国青年出版社 2005 年

[2].《包装色彩设计》，尹章伟主编，化学工业出版社 2005 年版

[3].《水粉画基础技法》，吴德隆主编，浙江美术学院出版社，1986 年版

# 设计色彩课程教学大纲

课程代码: 0447B002

课程名称: 设计色彩/Design Color

开课学期: 3

学分 /学时: 3 /48 (理论: 42, 研讨: 6)

课程类别: 选修课/专业拓展课

适用专业 /开课对象: 包装工程/二年级本科生

先修课程 /后修课程: 包装概论

开课单位: 生化/轻工学院

团队负责人: 王海文

审核人: 陈文革

执笔人: 王海文/吴萍/陈玲江

审批人: 王永江

## 一、课程简介 (包含课程性质、目的、任务和内容)

本课程是包装工程专业的特色课程,同时也是艺术设计专业与造型设计等专业的基础课程之一。通过该课程的学习,学生可以较为全面地掌握色彩学的基本理论知识和色彩表现技法,提高学生运用色彩造型和色彩表现的能力,进而培养色彩的鉴赏与审美判断能力,从而为学生的包装设计与产品设计打下良好的颜色科学与色彩艺术基础。

本课程主要介绍色彩的基本理论,色彩与现代设计的要素与关系,色彩的提取归纳和客观再现,以及色彩的解构重组与主观表现,重点分析设计色彩新的表现方式。尤其是,如何建立单纯的绘画写生、艺术设计以及它们与创作之间的关系,如何改变固有的色彩观察方法和思维模式,以及如何形成新的设计色彩表现形式和独特的色彩指向。

《设计色彩》将色彩理论和设计色彩教学有关实践相结合,不仅具有时代性和前瞻性,更具有应用性和示范性,可以让学生在系统的理论指导和严格的技巧训练中,逐步扩展思维,提高敏锐的色彩洞察力强化艺术感受和语言表达能力,从而为设计、创作奠定良好心态和扎实的功底。

## 二、教学内容、基本要求及学时分配

### 1. 色彩学的基本原理 (10 学时)

了解色彩学的基本原理及水粉写生的方法、步骤;理解色彩生理与心理属性;掌握色彩写生基本构图、调色及虚实关系。

教学重点难点: 色彩写生基本构图、调色及虚实关系、色彩的生理和心理属性

### 2. 色彩表现技法 (10 学时)

了解色彩表现的各种技法、原理;理解技法表现的目的及要求;掌握各种包装盒型的快速表现。

教学重点难点: 色彩表现技法的原理、各种包装盒型的快速表现技法。

### 3. 各种色调的静物写生 (10 学时)

了解色彩的基本色调;理解各种色调所表达的思想情感及构成原理;掌握各种色调的静物写生。

教学重点难点: 各种色调的构成原理。

### 4. 色彩的解构重组与主观表现 (10 学时)

了解各种静物色彩的解构重组及主观表现、风景色彩的解构重组及主观表现;理解西方名画色彩的解构重组及主观表现;掌握民间传统色彩的解构重组及主观表现。

教学重点难点: 各种静物色彩的解构重组及主观表现;民间传统色彩的解构重组及主观表现

### 5. 各种包装样盒的组合写生 (8 学时)

了解各种包装样盒的外形、基本结构；理解各种包装结构的原理及开启方式；掌握各种包装样盒的组合写生。

教学重点难点：包装结构的原理及开启方式

### 三、教学方法

本课程是包装工程本科专业的一门重要基础课程，授课由学校颜色科学团队教师完成。教学方式采用理论、网络与实践相结合的方式，即理论授课与网络平台教学相结合，理论教学重点采用研讨式教学方式。实践会组织学生欣赏、设计大量的颜色设计案例，从而增强学生的色彩鉴赏与设计素养。

### 四、课内外教学环节教学安排及基本要求

课内外理论教学环节及学时分配表见表 4-1

表 4-1 课内外教学环节及学时分配表

序号	课程内容	课内学时				课外学时
		理论学时	习题学时	研讨学时	合计	
1	色彩学的基本原理	8		2	10	10
2	色彩表现技法	10			10	10
3	各种色调的静物写生	8		2	10	10
4	色彩的解构重组与主观表现	10			10	10
5	各种包装样盒的组合写生	6		2	8	10
合计		42		6	48	50

### 五、课外学习要求

本课程的教学包括课内教学和课外自主学习。其中课外学习主要通过网络课程平台自主学习、讨论；专业网站资料的查找、阅读和消化，完成网络平台上的课件学习和优秀作品解析。其参考资料主要是包装设计相关的专业书籍、学校图书馆的电子刊物、各种专业网站等，学生课外重点学习《产品设计手绘表现技法》、《色彩构成》、《商业产品包装表现技法》等书籍。

### 六、考核内容及方式

计分制：百分制（√）；五级分制（）；两级分制（）

考核方式：考试（）；考查（√）

本课程成绩由平时考核和期末考核成绩组合而成。各部分所占比例如下：

平时成绩占 50%，主要考查考勤考纪、课堂讨论、研讨报告、作品展示等。

期末考试成绩占 50%。考查课，期末提交一个色彩设计作品。

### 七、持续改进

本课程会根据包装科技和颜色设计领域的发展变化，及时对教学中的不足之处进行改进，尤其是持续加入当前色彩设计的最新案例与趋向，结合包装产品的设计展示以及产品设计动向，让学生不断感悟色彩的表现意图，提升色彩表现技法，增强色彩作品的鉴赏能力与创造意识，从而为专业学习与就业发展打下扎实的基础。

## 八、教材及参考资料

### 建议教材:

[1] 汪臻.《设计色彩》[M]. 北京: 清华大学出版社, 2012

### 参考资料:

[1]叶经文, 王志成, 成雪敏, 邱太平.《色彩构成》. [M]北京: 清华大学出版社, 2012

[2]孟刚.《包装色彩设计》[M]. 北京: 中国青年出版社, 2012

[3]刘其红.《包装色彩》[M]. 北京: 文化发展出版社, 2012

[4]汪兰川.《包装色彩设计》[M]. 北京: 文化发展出版社, 2009

# 包装设计课程教学大纲

课程代码: 0447B003

课程名称: 包装设计/Packaging Design

开课学期: 4

学分/学时: 3/48 (理论学时: 42, 研讨学时: 6)

课程类别: 专业拓展/选修;

适用专业/开课对象: 包装工程专业/三年级本科生

先修/后修课程: 无

开课单位: 生化/轻工学院

团队负责人:

审核人: 陈文革

执 笔 人: 陈玲江

审批人: 王永江

## 一、课程简介(包含课程性质、目的、任务和内容)

本课程是包装工程专业的专业课程。通过该课程的学习,使学生系统了解包装设计的发展概况,认识包装的功能,了解包装设计的基本理论、概念,初步掌握包装设计的原理、顺序、方法、技能,使学生具备单个包装的设计能力,是综合性最强的课程之一。通过对包装设计课程的学习和设计创作,让学生基本达到明白包装的必须功能;懂得包装在市场上发挥的作用;掌握包装设计的基本技巧(含基础理论、思维方式与表现方法);具有市场的判断能力(观察方法)、反应能力与应变能力;熟知设计方案的实现技术。并且更够懂得包装设计是企业产品增加市场机会的道理,掌握包装设计各种技巧,具有包装设计对市场的策划能力和左右市场的能力。通过对美的概念的探讨,建立基本设计审美观。重点是让学生熟知包装设计程序与方法。

## 二、教学内容、基本要求及学时分配

1、包装设计概论——解决包装设计的概念问题,使学生对包装设计有一个初步的了解和认识。(4学时)

教学重点与难点: 包装设计与其它相关设计的区别。

2、包装设计的方法与技巧——让学生学习如何进行包装设计。(12学时)

教学重点与难点: 包装设计的程序步骤。

3、包装设计构思——锻炼学生的设计思维。(8学时)

教学重点与难点: 包装设计的草图绘制。

4、包装的评价——让学生懂得如何评判一个包装设计的优缺点。(4学时)

教学重点与难点: 成功包装设计的特点。

5、包装产品销售——锻炼学生如何成为一名合格的商业设计师。(4学时)

教学重点与难点: 包装的促销性。

6、包装设计习题——选择特定产品的包装进行设计。(8学时)

教学重点与难点: 设计实践制作。

## 三、教学方法

包装设计是包装课程环节中的重要课程,目标将之前零散的课程教学内容进行归集,并最终落在课程内容中,通过包装设计的学习,不仅仅提高了对包装的认识,而更在于软件技能的锻炼、材料的认识、样品的制作上的一条龙的设计流程,包装设计首先得了解包装的产品、包装材料等基础知识,只有通过这些基础知识我们才能在包装设计上有所创新或有所特色体现。

包装设计侧重实际,侧重学生的软件学习能力、软件临摹能力、软件的包装设计表达能力,考验学生对于计算机的软件应用能力与包装具体实现的具体环节的认识能力,课堂尽量用案例的方式

循序渐进，让学生跟着教师学、跟着知名设计案例学习、跟着包装竞赛知识学习。

#### 四、课内外教学环节教学安排及基本要求

课内外理论教学环节及学时分配表见表 4-1

表 4-1 课内外教学环节及学时分配表

序号	课程内容	课内学时				课外学时
		理论学时	习题学时	研讨学时	合计	
1	包装概述	2			2	
2	软件技能初步	4			4	2
3	软件技能深入	6			6	2
4	软件临摹	6		3	9	2
5	包装设计初步练习	6			6	2
6	包装设计综合练习	6			6	2
7	样品制作及版面设计	6		3	9	2
8	快题设计	6			6	
合计		42		6	48	12

#### 五、课外学习要求：

本课程的教学包括课内教学和课外自主学习。其中课外学习主要通过资料的查找、阅读和消化，完成专题设计。其参考资料主要是包装设计、产品设计相关的专业书籍、学校图书馆的电子刊物、各种专业网站等，学生课外重点学习《产品设计》等书籍。

#### 六、考核内容及方式

本课程成绩由平时成绩、期末考试成绩组合而成，采用五级分制。各部分所占比例如下：

平时成绩占 40%，主要考查各章知识点的理解程度，学习态度，自主学习能力，利用现代各种工具获取所需信息和综合理解整理能力，课堂互动时的沟通和表达能力。

期末成绩占 60%，采用考试的考核方式，考试采用开卷形式。题型为快题设计等。考核内容主要为三维建模、渲染及版面设计，占总分比例 60%。

#### 七、持续改进

本课程根据学生读书报告、课堂讨论、团队主题展示、平时考核情况和学生平时交流反馈、教学督导反馈，及时对教学中不足之处进行改进，并在下一轮课程教学中改进提高，确保相应毕业要求指标点达成。

#### 八、教材及参考资料

##### 建议教材：

[1] 贺星临 朱钟炎 主编，《产品与包装》，机械工业出版社，2009 年版

##### 参考资料：

[1]. 吴龙奇 主编，《产品包装系统设计与实施》，印刷工业出版社，2008 年版

# 包装产品系统设计课程教学大纲

课程代码: 0447B003

课程名称: 包装产品系统设计/Packaging System Design

开课学期: 4

学分/学时: 3/48 (理论学时: 42, 研讨学时: 6)

课程类别: 专业拓展/选修;

适用专业/开课对象: 包装工程专业/三年级本科生

先修/后修课程: 无

开课单位: 生化/轻工学院

团队负责人: 陈文革

审核人: 陈文革

执笔人: 陈玲江

审批人: 王永江

## 一、课程简介(包含课程性质、目的、任务和内容)

本课程是包装工程专业的专业课程。通过该课程的学习,使学生明白包装设计并不是单纯的包装装潢设计、包装造型设计和包装结构设计,而应该从产品设计角度对包装设计进行解读。课程通过对包装设计理论的研究并结合经典设计案例的剖析,探讨产品与包装、人与包装、环境与包装之间的内在联系,建立了一种超越平面视觉的立体、多维的产品包装设计概念。

## 二、教学内容、基本要求及学时分配

### 1. 从产品到包装设计——理解包装设计与产品的关系(8学时)

产品设计的源起;包装设计的源起;从产品到包装设计

教学重点与难点:包装设计与产品并行关系。

### 2. 产品包装的功能——掌握包装的三大功能(8学时)

包装的保护功能;包装的便利功能;包装的销售功能

教学重点与难点:包装的促销功能。

### 3. 包装与感官——理解包装赋予人的感官享受(8学时)

教学重点与难点:包装设计的情感。

### 4. 产品、人、环境与包装——从产品、人、环境与包装的系统关系来了解包装设计(8学时)

教学重点与难点:包装设计的人机工程。

### 5. 产品与包装设计——通过专题包装设计,重新认识包装设计与产品间的关系。(16学时)

从产品外部特征展开的包装设计;产品内在属性展开的包装设计;从产品销售方式展开的包装设计;从产品使用方式展开的包装设计;从产品的成本展开的包装设计

教学重点与难点:专题设计实践。

## 三、教学方法

系统设计是包装课程环节中的集成综合课程,目标将之前零散的课程教学内容进行归集,并最终落实在课程中,通过包装产品系统的学习,不仅仅提高了对包装的认识,而更在于从产品设计、包装运输设计、包装商业设计等一条龙的设计流程,加深了对产品以及产品包装的完整认识。

包装系统设计首先得了解包装的产品、包装材料等基础知识,只有通过这些基础知识我们才能在包装设计上有所创新或有所特色体现。

包装系统设计在另外一方面可以说是工业设计考研手绘的计算机版本,通过现有产品的市场调研、产品分析、问题分析、可行性解决方案探寻、问题解决方案、方案验证等,将设计推向一个相对完整的高度。

包装系统设计是学生毕业设计、毕业论文的前奏,帮助学生树立完整的设计概念是这个课程的重中之重。

#### 四、课内外教学环节教学安排及基本要求

课内外理论教学环节及学时分配表见表 4-1

表 4-1 课内外教学环节及学时分配表

序号	课程内容	课内学时				课外学时
		理论学时	习题学时	研讨学时	合计	
1	手绘概述、交流各类技巧画法	4			4	
2	两点透视练习、三点透视交流	4		3	7	2
3	两点透视深入	4			4	2
4	手绘稿临摹	6			6	2
5	工业产品临摹	6			6	2
6	风景类效果图临摹	6		3	9	2
7	考研版面临摹	6			6	2
8	快题设计	6			6	
合计		42		6	48	12

#### 五、课外学习要求：

本课程的教学包括课内教学和课外自主学习。其中课外学习主要通过资料的查找、阅读和消化，完成专题设计。其参考资料主要是包装设计、产品设计相关的专业书籍、学校图书馆的电子刊物、各种专业网站等，学生课外重点学习《产品包装系统设计与实施》等书籍。

#### 六、考核内容及方式

本课程成绩由平时成绩、期末考试成绩组合而成，采用五级分制。各部分所占比例如下：

平时成绩占 40%，主要考查各章知识点的理解程度，学习态度，自主学习能力，利用现代各种工具获取所需信息和综合理解整理能力，课堂互动时的沟通和表达能力。

期末成绩占 60%，采用考试的考核方式，考试采用开卷形式。题型为快题设计等。考核内容主要为三维建模、渲染及版面设计，占总分比例 60%。

#### 七、持续改进

本课程根据学生读书报告、课堂讨论、团队主题展示、平时考核情况和学生平时交流反馈、教学督导反馈，及时对教学中不足之处进行改进，并在下一轮课程教学中改进提高，确保相应毕业要求指标点达成。

#### 八、教材及参考资料

##### 建议教材：

[1] 贺星临 朱钟炎 主编，《产品与包装》，机械工业出版社，2009 年版

##### 参考资料：

[1] 吴龙奇 主编，《产品包装系统设计与实施》，印刷工业出版社，2008 年版



# 包装标准与测试技术课程教学大纲

课程代码: 0447B005

课程名称: 包装标准与测试技术/ Packaging Testing Technology

开课学期: 5

学分 /学时: 3 /48 (理论: 42, 研讨: 6)

课程类型: 选修课/专业拓展课

适用专业 / 开课对象: 包装工程

先修课程: 高等数学, 大学物理, 电工电子学, 包装材料学

开课单位: 生化/轻工学院

团队负责人: 陈文革

审核人: 陈文革

执笔人: 徐晓娟

审批人: 王永江

## 一、课程简介 (包含课程性质、目的、任务和内容)

本课程是包装工程专业拓展课程。通过本课程学习,使学生了解标准的意义、分类、使用等相关知识;初步掌握包装测试技术的基础知识、基本概念、基本原理和测试方法,具备组建测试系统、运用测试方法、使用测试仪器及分析与处理数据的能力,实现学生毕业后从事包装设备、包装材料设计研究提供必要的检测技术和方法的教学目标。

## 二、教学内容、基本要求及学时分配

### 1、标准及其分类与应用 (6 学时)

了解标准的意义、分类、使用等,了解包装标准体系表,了解与包装测试相关标准分类与使用。

### 2. 包装测试技术概述 (2 学时)

了解包装测试技术的现状与发展、包装测试系统的组成以及系统各环节的作用;理解包装测试的基本特点;掌握本学科的知识体系及与其他学科的关系。

### 3. 测试信号分析 (6 学时)

了解自相关函数、互相关函数的概念及其应用;理解周期信号、非周期信号的展开方法,周期信号、非周期信号的频谱特征、傅立叶变换的基本性质;掌握随机信号的主要特征参数,信号的时域、频域、幅值域描述。

### 4. 测试系统的特性 (6 学时)

了解测试装置静态特性和动态特性的描述方法,串联、并联环节传递函数、频率响应函数的计算,动态特性的计算法和实验测定法;理解一阶、二阶系统的基本特性及主要特性参数,实现不失真测试的条件;掌握线性系统的主要性质。

### 5. 常用传感器及显示记录仪器 (6 学时)

了解笔式记录仪、光线示波器、阴极射线示波器、磁带记录仪的工作原理与应用;理解电阻式传感器、电容式传感器、电感式传感器、压电式传感器、半导体式传感器等的变换原理;掌握以上传感器的工作特性及主要应用。

### 6. 典型物理量的测量 (6 学时)

了解电桥的工作特性;理解温度、湿度、位移、质量、压力、的基本过程;掌握上述各类传感器的工作原理并掌握它们的使用方法。

### 7. 包装容器及材料的测量 (10 学时)

了解包装管理标准与法规;理解纸包装容器的测试项目及方法,纸质试样的选取及予处理方法,一般包装用玻璃容器理化性能指标的检验方法及设备,塑料容器 4 项物理性能指标的测试及其测试

设备，塑料材料及容器的卫生检验，金属包装容器的测试；掌握缓冲材料的性能实验项目及实验方法，纸和纸板性能的测试方法。

### 三、教学方法

本课程理论教学部分侧重由身边案例入手，以某一个物理量的测量为例，由浅入深将标准、测试原理、测试方法等内容融合，避免传统标准或测试技术相关课程枯燥乏味的理论讲述。此外，本课程拟安排 6 学时研讨式教学，推荐主题分别：为什么要有标准、如何确定测试项目、身边的信号、身边的传感器，物理量测量举例、某包装件的测试。

### 四、课内外教学环节教学安排及基本要求

课内外理论教学环节及学时分配表见表 4-1。

表 4-1 课内外教学环节及学时分配表

序号	课程内容	课内学时				课外学时
		理论学时	习题学时	研讨学时	合计	
1	标准及其分类与应用	6		1		
2	包装测试技术概述	2		1		
3	测试信号分析	6		1		
4	测试系统特性	6				
5	常用传感器及显示记录仪器	6		1		
6	典型物理量测量	6		1		
7	包装容器及材料的测试	10		1		
合计		42		6	48	

### 五、课外学习要求

本课程课外学习主要包括两个部分的内容：阅读和思考、读书报告。

阅读和思考是指教师在授课中以作业的形式给出一些思考题或研讨课题，学生课下通过查阅各种参考资料，思考并可互相交流，得到答案。教师通过课堂提问的方法对学习情况进行检查，完成情况记入平时成绩。

研讨主题要求学生阅读国内外标准相关的文献和资料，对包装测试原理、应用和国际动态有全面地了解，通过课外学习制作汇报 ppt，结合日常生活和科研前沿，要求阅读相关文献 20 篇以上，其中国内外各 10 篇，此部分需课外 12 学时。

### 六、考核内容及方式

计分制：百分制（√）；五级分制（）；两级分制（）

考核方式：考试（）；考查（√）

本课程成绩由平时成绩、期末考试成绩组合而成。各部分所占比例如下：平时成绩占 30%，主要考查出勤率、作业完成、课堂参与情况等。

期末考试成绩占 70%，考试采用闭卷形式，题型为填空题、选择题、问答题、计算题。

### 七、持续改进

本课程根据学生作业、课堂讨论、实验环节、平时考核情况和学生、教学督导等反馈，及时对教学中不足之处进行改进，并在下一轮课程教学中改进提高，确保相应毕业要求指标点达成。

## 八、建议教材及参考资料

### 建议教材:

[1] 郭彦峰主编.包装测试技术[M]. 北京: 化学工业出版社, 2006

### 参考资料:

[1]王怀奥主编. 包装工程测试技术[M]. 化学工业出版社, 2004

[2]冯凯昉主编. 工程测试技术[M]. 西北工业大学出版社, 2003

[3]吴正毅主编. 测试技术与测试信号处理[M], 清华大学出版社, 2001

[4]山静民主编. 包装测试技术[M]. 印刷工业出版社, 1999

# 包装 CAD 课程教学大纲

课程代码： 0447B006

课程名称： 包装 CAD /Packaging CAD

开课学期： 6

学分 / 学时： 3 /48（理论： 26，上机： 16，研讨： 6）

课程类别： 选修课/专业拓展课

适用专业 / 开课对象： 包装工程 /三年级本科生

先修课程 / 后修课程： C 语言程序设计，工程制图或工程识图/ 技术实习、毕业设计

开课单位： 生化/轻工学院

团队负责人：

审核人： 陈文革

执 笔 人： 蒋文燕/陈文革

审批人： 王永江

## 一、课程简介（包含课程性质、目的、任务和内容）

本课程是包装工程专业学生必修学科拓展课程之一，通过该课程学习可使学生既要掌握计算机辅助设计，又要利用现有的工程应用软件提供的 API(Application Programming Interface)软件开发接口开发出适用于生产中应用软件，作为二次开发。本课程通过学习，使学生掌握使学生掌握包装 CAD 的基本知识和方法，具有进行包装 CAD 系统设计开发的初步能力。通过本课程教学，学生应达到进行包装 CAD 系统设计开发的初步能力的教学目标。

本课程重点支持以下毕业要求指标点：

### 2.1 能识别和判断复杂包装工程问题的关键环节和参数。

体现在掌握识别和判断复杂包装工程的原理，具有按照一定的标准方法，独立准确地包装 CAD 的关键环节和参数进行设计并分析。

### 2.3 能够将数学、自然科学基本原理运用于包装工程的表述。

体现在掌握包装 CAD 等软件基本原理；掌握应用自然科学对包装工程进行应用。

### 3.4 能基于特定条件和解决方案进行设计计算，完成总体包装系统、单元或包装工艺流程的设计

体现在掌握应用包装 CAD 在特定条件和解决方案进行设计计算，应用 CAD 完成对包装系统、单元和包装工艺流程的设计并理解其优越性和局限性。

### 6.2 能基于包装工程材料、设计与制造技术、装备特性等工程知识，合理认识和评价包装产品和制造技术对社会、健康、安全、法律和文化的影响力

体现在了解近代包装 CAD 的发展过程，知道包装 CAD 在设计与制造技术、装备特性，合理认识和评价包装产品和制造技术对社会、健康、安全、法律和文化的影响力。

## 二、教学内容、基本要求及学时分配（

### 1. 概论：

了解包装与 CAD 的关系；理解国内外常见 CAD 系统的功能特征及其发展趋势；掌握正确选择和配置 CAD 系统，并将其应用于工程、产品设计和包装设计之中。

教学重点：国内外常见 CAD 系统的功能特征及其发展趋势。

重点支持毕业要求指标点 2.1、

### 2. 计算机绘图与程序设计：

了解计算机绘图基本问题；理解 TC 绘图环境设置和图形绘制，坐标系之间变换的程序设计；掌握基本图形生成、几何变换和几何设计的基本概念、方法与算法。

教学重点：TC 绘图环境设置和图形绘制。

教学难点：坐标系之间变换和图形变换的程序设计。

重点支持毕业要求指标点 2.1、2.3、

### 3. 计算机绘图基础：

了解平面图案的程序设计方法；理解图形变换的矩阵变换算法和基本原理；掌握二维、三维图形的比例、平移、旋转等的基本变换技术和由它们组成的复合变换技术。

教学重点：二维、三维图形的比例、平移、旋转等的基本变换技术。

教学难点：图形变换的矩阵变换算法和基本原理。

重点支持毕业要求指标点 2.3、3.4

### 4. 几何设计：

了解曲面生成方法、原理和算法，三维几何造型技术；理解不规则曲线（Bezier 曲线、B 样条曲线）生成的算法和构造原理；掌握。

教学重点：不规则曲线（Bezier 曲线、B 样条曲线）生成的算法和构造原理。

教学难点：利用 TC 在计算机屏幕上绘制任意参数曲线。

重点支持毕业要求指标点 2.3、3.4

### 5. 数据结构与数据库：

了解图形数据库的构成与创建；理解数据库的基本原理和应用；掌握简单数据库的建立和添加删除数据等的基本操作。

教学重点：简单数据库的建立和添加删除数据等的基本操作。

教学难点：数据库查询的编程。

重点支持毕业要求指标点 3.4、6.2。

### 6. 优化设计方法及应用：

了解各种优化方法的原理和算法；理解包装工程中优化问题的基本求解方法；掌握工程中优化方法的应用，调用子程序进行优化问题的计算。

教学重点：包装工程中优化问题的基本求解方法。

教学难点：优化程序和多元优化的求解。

重点支持毕业要求指标点 3.4、6.2。

### 7. AUTOCAD 绘图软件的开发应用：

了解 CAD 编程知识和技巧，初步具有 CAD 二次开发的概念和能力；理解，能够对二次开发包装专用 CAD 有较好认识；掌握 AUTOLISP 程序的基本设计，。

教学重点：AUTOCAD 的应用软件接口。

教学难点：VBA 的基本设计和应用程序调用。

重点支持毕业要求指标点 3.4、6.2。

### 8. 包装工程中的计算机应用：

了解国内外常用包装纸盒 CAD 软件设计方法、原理和应用，玻璃容器及其模具 CAD；理解运输包装 CAD 设计原理和设计方法，瓦楞纸箱结构 CAD 设计和优化软件；掌握瓦楞纸箱或其它包装形式的优化设计基本规律和方法。

教学重点：运输包装 CAD 等的设计原理和设计方法。

教学难点：包装 CAD 软件的实现。

重点支持毕业要求指标点 6.2。

## 三、教学方法

建议以包装 CAD 软件的设计作为教学案例，包括：纸盒包装 CAD，纸箱包装 CAD，缓冲包装 CAD 和包装机械 CAD 等，贯穿于课程各章节的教学之中。教学中，结合各包装 CAD 软件实例，具体化图形变换、数据库和优化等概念和理论知识，提升教学效果。

本课程安排 2 次研讨式教学，推荐主题分别：纸盒包装 CAD 总体方案设计和物流优化包装 CAD

研讨。

针对学生课外设计实践中涌现出的优秀作品和优秀团队，可安排相关同学以项目的形式进行深入研究或开发。参加项目教学并成功完成规定任务的学生，其项目教学的成绩可记入本课程的总评成绩，并相应减少期末考核所占成绩比重。项目教学成绩占总评成绩的比重由任课教师根据项目的实际工作量决定。

重点支持毕业要求指标点 2.1、2.3、3.4、6.2。

#### 四、课内外教学环节教学安排及基本要求

课内外理论教学环节及学时分配表见表 4-1，课内实践环节教学安排及要求见表 4-2。

**表 4-1 课内外教学环节及学时分配表**

序号	课程内容	课内学时					课外学时
		理论学时	上机学时	习题学时	研讨学时	合计	
1	概论	2				2	
2	计算机绘图与程序设计	4	2			6	2
3	计算机绘图基础	6	2		2	8	2
4	几何设计	4	2			6	2
5	数据结构与数据库	2	2		2	4	2
6	优化设计方法及应用	2	2			4	
7	AUTOCAD 绘图软件的开发应用	4	4			10	2
8	包装工程中的计算机应用	2	2		2	8	2
合计		26	16		6	48	12

**表 4-2 课内实践环节教学安排及要求**

序号	教学内容	教学基本要求	重点支持毕业要求指标点	实践类别	课内学时	课外学时	备注
1	TC 的运行环境与基本图形程序	了解直线和圆的生成原理；理解 TC 环境和设置；掌握基本图形直线、圆等的绘制	4.3 5.2 12.1	设计性	2	2	必做
2	纸盒平面图程序设计	了解纸盒平面图的手绘设计；理解 TC 程序绘制纸盒平面图；掌握 TC 程序进行图形设计	4.3 5.2 12.1	设计性	2	2	必做
3	复杂曲线（B 样条）生成及屏幕显示	了解复杂曲线的基本原理；理解复杂曲线的生成和图形程序绘制；掌握坐标变换，利用 TC 实际图形显示于屏幕	4.3 5.2 12.1	设计性	2	2	必做
4	数据库操作（VFP 或其它）	了解数据库的基本构成；理解数据库在包装中的应用；掌握建立一个包装材料数据库，	4.3 5.2	设计性	2	2	必做

	数据库软件)	并对数据库进行一系列的操作	12.1				
5	优化程序设计	了解物流包装等优化实例;理解优化成学设计的基本原理;掌握利用优化子程序进行优化问题的计算	4.3 5.2 12.1	设计性	2	2	必做
6	AutoCAD 二次开发	了解 VBA 的 AUTOCAD 二次开发方法;理解 AutoLisp 程序绘图, VBA 调用 AutoLisp;掌握 AUTOCAD 二次开发的基本程序设计	4.3 5.2 12.1	设计性	4	4	必做
7	雅图包装 CAD 软件 (ArtiosCAD) 设计纸盒	了解商用包装 CAD 软件的使用;理解利用软件进行盒型设计的必要性;掌握商用软件设计纸盒	4.3 5.2 12.1	设计性	2	2	必做
小计					16	16	

## 五、课外学习要求

本课程课外学习主要包括三个部分的内容:阅读和思考、网络课堂(含网上作业)、包装 CAD 软件设计实践。

阅读和思考是指教师在授课中以作业的形式给出一些思考题,学生课下通过查阅各种参考资料,思考并可互相交流,得到答案。教师通过课堂提问的方法对学习情况进行检查,完成情况记入平时成绩。

所有修读本课程的同学均应成为本课程网站的用户,登陆网站开展网络课堂的学习。网上作业以客观题为主,学生在线完成。本课程网站会统计学生网上学习(含网上作业)的相关信息,给出网上课堂的学习成绩。

为培育学生的创新精神、强化学生的设计能力,本课程应安排适量的包装 CAD 软件设计实践。设计实践主要在课外完成(共约 25 学时),课内进行成果展示和讨论(约 4 学时)。设计实践成绩计入本课程的总评成绩。建议在本课程中完成以下 2 项设计实践:

1. 纸盒包装 CAD 设计实践:10 学时(计 10 分)
2. 缓冲包装 CAD 设计:15 学时(计 10 分)

重点支持毕业要求指标点 2.1、2.3、3.4、6.2。

## 六、考核内容及方式

计分制:百分制( );五级分制(√);两级分制( )

考核方式:考试( );考查(√)

本课程成绩由平时成绩、期末成绩和实验成绩组合而成。各部分所占比例如下:

平时成绩占 30%,平时成绩构成:考勤考纪(20)%;作业(40)%;网络课堂学习成绩(含网上作业)(20)%;课堂讨论(20)%

主要考查各章知识点的理解程度,学习态度,自主学习能力,利用现代工具获取所需信息和综合整理能力,课堂讨论时的沟通和表达能力。重点支持毕业要求指标点 4.3、12.1。

期末考试成绩占 50%,考查课,采用开卷或闭卷方式,题型为填空题、判断题、选择题、问答题、计算题、解析题等。考核内容主要包括:本课程所有所授课的内容,重点支持毕业要求指标点 2.1、2.3、3.4、6.2。

实践成绩占 20%,主要考查主要考察学生实验预习及态度、实验操作与规范、分析研究和报告撰写。重点支持毕业要求指标点 2.1、2.3、3.4、6.2。

## 七、持续改进

本课程根据教学过程中及学生作业、课堂讨论、实验环节、平时考核情况和学生、教学督导等反馈，及时对教学中不足之处进行改进，并在下一轮课程教学中改进提高，确保相应毕业要求指标点达成。

## **八、教材及参考资料**

### **建议教材：**

[1]王德忠主编，《包装计算机辅助设计》，印刷工业出版社，2009 年版

### **参考资料：**

[1]徐文才等主编，《包装计算机辅助设计》，西安理工大学出版社，1993 年版

[2]孙家广主编，《计算机图形学（第三版）》，清华大学出版社，1999 年版

[3]郑忠俊广主编，《CAD 程序设计方法》，上海交通大学出版社，2004 年版

[4]李兰友主编，《Turbo C 实用图形程序设计》，天津科技翻译出版公司，1994 年版

[5]孙诚编著，中国轻工业出版社，《纸包装结构设计》，2006 年版

[6]苏远主编，《缓冲包装理论基础与应用》，化学工业出版社，2006 年版



# 包装样品综合设计与制作课程教学大纲

课程代码: 0447B007

课程名称: 包装样品综合设计与制作/ Packaging sample design and production

开课学期: 6

学分/学时: 3/48 (理论: 42, 研讨: 6)

课程类别: 选修课/专业拓展课

适用专业/开课对象: 包装工程/三年级本科生

先修/后修课程: 设计初步, 设计色彩, 平面与色彩构成, 立体构成, 包装色彩学等

开课单位: 生物与化学工程学院/轻工学院

团队负责人: 王永江

审核人: 陈文革

执 笔 人: 吴 萍

审批人: 王永江

## 一、课程简介 (包含课程性质、目的、任务和内容)

本课程是包装工程类的一门实践课程, 通过该课程学习可以实现包装设计理念的具体表达, 从概念性的工作模型样品到方案实施模型样品, 再到完成后开发上实施营销策略的展示模型样品, 都具备了视觉直接鉴赏和评价的特点, 是包装设计领域中一个重要的表现环节。本课程通过学生实际操作动手完成, 使学生掌握包装样品的基本制作方法与工艺、常见样品加工工具的性能和使用方法。通过本课程教学, 学生应达到将自己的设计理念付诸于实践, 从而达到设计与产品统一结合的教学目标。

本课程主要介绍包装样品制作的类型、各种材质的制作属性、特点以及样品制作的方式方法和工艺要点以及包装样品制作的意义。

本课程重点支持以下毕业要求指标点: 3.1 能针对特定需求, 合理地确定复杂设计针对复杂包装工程问题的设计目标。

## 二、教学内容、基本要求及学时分配

### 1. 掌握发泡沫材质的包装样品的基本制作流程及方法 (16 学时)

了解发泡沫材料的属性及加工特点; 理解包装样品的结构和盒型特征; 掌握运用发泡沫材料制作包装样品的流程及方式方法。

重点支持毕业要求指标点 8.2。

### 2. 掌握纸质材料的包装样品的基本制作流程及方法 (16 学时)

了解各种纸质材料的属性及加工特点; 理解包装样品的结构和盒型特征; 掌握运用常见纸质材料制作包装样品的流程及方式方法。

重点支持毕业要求指标点 3.1 能针对特定需求, 合理地确定复杂设计针对复杂包装工程问题的设计目标。

### 3. 掌握计算机 3D 打印的基本制作流程及方式方法 (16 学时)

了解计算机 3D 打印的软件操作及平台介绍; 理解 3D 打印机的操作原理及适用范围; 掌握将三维设计作品输出成 3D 模型的方式方法。

## 三、教学方法

根据课程实践性较强的特点, 打破了常规的讲授型模式的教学方法, 重点加强学生自己动手的能力, 提高学生的主观能动性。

重点支持毕业要求指标点 3.1 能针对特定需求, 合理地确定复杂设计针对复杂包装工程问题的设计目标。

## 四、课内外教学环节教学安排及基本要求

课内外理论教学环节及学时分配表见表 4-1。

表 4-1 课内外教学环节及学时分配表

序号	课程内容	课内学时				课外学时
		理论学时	习题学时	研讨学时	合计	
1	发泡沫材质的包装样品的基本制作流程及方法	14		2	16	4
2	纸质材料的包装样品的基本制作流程及方法	14		2	16	4
3	计算机 3D 打印的基本制作流程及方式方法	14		2	16	4
合计		42		6	48	12

## 五、课外学习要求

分别针对课内教学的三个主题进行拓展实践操作，完善样品制作精度。

沃尔夫冈科诺，马丁黑辛格尔《建筑模型制作》龙溪图书

严翠珍《建筑模型设计制作分析》黑龙江科学技术出版社

《产品模型制作》，江湘芸，北京理工大学出版社，2015年7月

## 六、考核内容及方式

计分制：百分制（）；五级分制（√）；两级分制（）

考核方式：考试（）；考查（√）

本课程成绩由平时成绩、和主题样品成绩组合而成。各部分所占比例如下：

平时成绩占 30%，主要考查学生到课率、学习认真度等。重点支持毕业要求指标点

期末考试成绩占 70%，考查课，采用随堂考核方式。考核内容主要包括样品设计创意、掌握材质属性能力、制作精度、设计稿与样品模型的一致性，重点支持毕业要求指标点\*.\*。

## 七、持续改进

本课程将根据学生设计作品的完成情况、过程考核情况和学生、教学督导等反馈及时教学中不足之处进行改进，并在下一轮课程教学中改进提高，确保相应毕业要求指标点达成。

## 八、教材及参考资料

### 建议教材：

[1]郝建英，陶瓷包装容器与制作，北京：北京邮电出版社，2012.03

[2] 胡娉，产品包装设计与制作．北京：北京交通大学出版社，2013.05

### 参考资料：

[1]桂元龙，李楠．产品模型制作与材料，中国轻工业出版社，2013.09

[2]郝建英，陶瓷包装容器与制作，北京：北京邮电出版社，2012.03

[3] 胡娉，产品包装设计与制作．北京：北京交通大学出版社，2013.05

# 构成设计课程教学大纲

课程代码: 0447B008

课程名称: 构成设计/ Constitution Design

开课学期: 4

学分/学时: 2/32 (理论: 28, 研讨: 4)

课程类别: 选修课/专业拓展课

适用专业/开课对象: 包装工程/二年级本科生

先修/后修课程: 设计初步、设计色彩等

开课单位: 生物与化学工程学院/轻工学院

团队负责人: 王永江

审核人: 陈文革

执笔人: 吴萍

审批人: 王永江

## 一、课程简介(包含课程性质、目的、任务和内容)

本课程为包装工程专业包装设计方向的专业基础课程,涵盖平面构成、色彩构成、立体构成,通过平面构成的学习,使学生了解和掌握如何在2维平面中创造新形象,怎么样处理形象与形象之间的关系,并提高其审美能力和抽象形态的构成能力。通过色彩构成的学习,使学生了解色彩的组织和调和的一般规律,以及与包装设计的密切关系,是深入提高设计表达的必经过程。通过立体构成的学习,培养和提高造型、配色能力、训练对形式、色彩规律的掌握和运用,更重要的是建立新的思维方式和造型观念,达到丰富艺术想象力和启发创造力之目的。立体构成它不追求具体使用功能,是将各种素材作为构成体进行立体构成和造型训练。通过训练,在初步掌握各种块,线,面的材料特性及构造,形态,加工方法的同时,培养空间想象,美感和创造性思维,为进入立体设计打下基础。

本课程重点支持以下毕业要求指标点: 3.1 能针对特定需求,合理地确定复杂设计针对复杂包装工程问题的设计目标

## 二、教学内容、基本要求及学时分配

1. 平面构成的基本要素——掌握平面构成三要素(8学时)

教学重点与难点: 点、线、面在包装设计上的运用。

2. 平面构成中的形式法则——理解平面构成常用的形式(8学时)

教学重点与难点: 对比与统一。

3. 色彩构成的基本要素——掌握色彩构成三要素(8学时)

教学重点与难点: 色相、明度、纯度在包装设计上的运用。

4. 色彩对比与调和——掌握色彩的对比构成和调和构成(8学时)

教学重点与难点: 色相对比、明度对比、纯度对比。

5. 立体构成的基本要素——掌握立体构成四要素(8学时)

教学重点与难点: 点、线、面、块在包装设计上的运用。

6. 立体构成的组合表达式及制作手法——掌握立体构成与包装设计相关的表达形式与制作方法(8学时)

教学重点与难点: 板式构成、柱状构成、几何体构成。

本课程重点支持以下毕业要求指标点: 3.1

## 三、教学方法

本课程是包装工程本科专业的一门选修课程,授课由学校教师完成。教学方式采用理论与构成设计实践相结合的教学方式,理论教学重点采用研讨式教学方式。其安排见下表。

序号	项目内容	课内学时	课外学习学时
----	------	------	--------

1	研讨 1：平面构成对比与统一法则在包装装潢上的运用	4	4
2	研讨 2：色彩对比在包装装潢上的运用	4	4
3	研讨 3：立体构成与包装设计的关系	4	4
合计		12	12

本课程重点支持以下毕业要求指标点：3.1

#### 四、课内外教学环节教学安排及基本要求

课内外理论教学环节及学时分配表见表 4-1。

表 4-1 课内外教学环节安排表

序号	课程内容	课内学时				课外学时
		理论学时	习题学时	研讨学时	合计	
1	平面构成的基本要素	4			4	
2	平面构成中的形式法则	4			4	
3	色彩构成的基本要素	4			4	
4	色彩对比与调和	4			4	4
5	立体构成的基本要素	4			4	
6	立体构成的组合表达式及制作手法	8		4	12	4
合计		28		4	32	8

本课程重点支持以下毕业要求指标点：3.1

#### 五、课外学习要求：

本课程的教学包括课内教学、课外自主学习与构成制作训练。其中课外学习主要通过资料的查找、阅读和消化，完成构成作品的设计、制作。其参考资料主要是平面构成、色彩构成、立体构成等相关的专业书籍、学校图书馆的电子刊物、各种专业网站等。

本课程重点支持以下毕业要求指标点：3.1

#### 六、考核内容及方式

考核内容及方式

计分制：百分制（）；五级分制（√）；两级分制（）

考核方式：考试（）；考查（√）

本课程成绩由平时考核、期末考核成绩组合而成，采用百分计分制。各部分所占比例如下：

平时成绩占 40%，主要考查知识点的理解程度，作业完成情况，学习态度，自主学习能力，出勤状况等。期末考试成绩占 60%，考查课，采用随堂考核。考核内容主要包括立体构成与包装设计相关的表达形式与制作方法。本课程重点支持以下毕业要求指标点：3.1

#### 七、持续改进

本课程根据学生作业、课堂讨论、平时考核情况和学生、教学督导等反馈，及时对教学中不足之处进行改进，并在下一轮课程教学中改进提高，确保相应毕业要求指标点达成。

#### 八、教材及参考资料

建议教材：

[1] 马靖周启凤. 构成设计(普通高等院校十二五艺术与设计专业规划教材)[M]. 清华大学出版社, 2014.

参考资料：

[1] 刘浪. 立体构成及应用[M]. 湖南大学出版社, 2010.

[2]汪芳. 平面构成教程[M]. 浙江人民美术出版社, 2014.

[3]余雁, 关雪仑. 构成:平面·色彩·立体[M]. 高等教育出版社, 2009.

# 设计初步课程教学大纲

课程代码: 0447B009

课程名称: 设计初步/ Design Basic

开课学期: 3

学分/学时: 3/48 (理论: 42, 研讨: 6)

课程类别: 选修课/专业拓展课

适用专业/开课对象: 包装工程/二年级本科生

先修/后修课程: 无

开课单位: 生物与化学工程学院/轻工学院

团队负责人: 王永江

审核人: 陈文革

执 笔 人: 吴 萍

审批人: 王永江

## 一、课程简介 (包含课程性质、目的、任务和内容)

《设计初步》主要授课内容是结构素描。素描作为造型艺术的基础,主要是指比例、结构、形体、空间的基本塑造及其相互间关系是否正确;素描作为一门独立的艺术语言,更多的是指节奏、韵律、点、线、面等有机组合形成的规律掌握。通过素描教学,提高学生对客观事物的观察能力以及对物体透视规律的把握;培养学衡全面、深入的分析客观事物的形体;提升学生的感悟能力与艺术修养。此课程的最终目的是为将来的包装设计打下扎实的造型基础。素描的培养过程是一种技能的训练,其目的是通过这种训练,使人对客观事物形体、明暗、节奏的感受能力得到提高。学生应能通过观察与感受,将形体作为一个整体来透彻了解其内部的结构。通过有效的训练最终使学生能够正确的认识客观事物本身的造型规律与明暗规律,在今后的包装设计中能够正确的表现出产品的结构与造型。

本课程重点支持以下毕业要求指标点: 1.4 具备包装工程专业基础知识,并能用于解决包装工程领域工程问题

## 二、教学内容、基本要求及学时分配

### 1. 素描概念的认识 (4 学时)

了解素描的基本概念和要求;理解素描常用的工具,以及这些工具的特性;掌握一些常用的素描工具的用法。

### 2. 素描工具用法的掌握 (4 学时)

了解素描的基本概念和要求;理解素描常用的工具,以及这些工具的特性;掌握一些常用的素描工具的用法。

### 3. 基础透视学 (8 学时)

了解物体透视的基本原理;理解平面透视、成角透视、斜面透视这三种基础透视;掌握平面透视、成角透视、斜面透视这三种基础透视。

### 4. 石膏形体的结构训练 (14 学时)

了解简单的石膏形体结构;理解对透视的认识;掌握简单的石膏形体结构。

### 5. 简单静物的结构训练 (16 学时)

了解常见一些物品的结构原理;理解常见一些物品的结构原理;掌握简单静物的训练。

本课程重点支持以下毕业要求指标点: 1.4 具备包装工程专业基础知识,并能用于解决包装工程领域工程问题

## 三、教学方法

本课程是包装工程本科专业的一门专业必修课程,授课由学校教师完成。教学方式采用理论、网络与实践相结合的方式,即理论授课与网络平台教学相结合,理论教学重点采用研讨式教学方式。其安排见下表。

序号	项目内容	课内学时	课外学习学时
1	研讨 1: 单体石膏结构训练	1	2
2	研讨 2: 组合石膏结构训练	2	2
3	研讨 3: 单体静物结构训练	1	2
4	研讨 4: 石膏静物组合训练	2	4
合计		6	10

本课程重点支持以下毕业要求指标点：1.4 具备包装工程专业基础知识，并能用于解决包装工程领域工程问题

#### 四、课内外教学环节教学安排及基本要求

课内外理论教学环节及学时分配表见表 4-1。

表 4-1 课内外教学环节及学时分配表

序号	课程内容	课内学时				课外学时
		理论学时	习题学时	研讨学时	合计	
12	素描概念的认识	4			4	
13	素描工具用法的掌握	4			4	
14	基础透视学	8			8	
15	石膏形体的结构训练	11		3	14	4
16	简单静物的结构训练	11		3	14	6
17	综合训练	4			4	
合计		42		6	48	10

#### 五、课外学习要求：

本课程的教学包括课内教学和课外自主学习。其中课外学习主要通过网络课程平台自主学习、讨论；专业网站资料的查找、阅读和消化，完成网络平台上的课件学习和优秀作品解析。其参考资料主要是包装设计相关的专业书籍、学校图书馆的电子刊物、各种专业网站等，学生课外重点学习《几何静物：素描--基础美术阶梯训练教材》、《素描--新版简易几何石膏静物》等书籍。

本课程重点支持以下毕业要求指标点：1.4 具备包装工程专业基础知识，并能用于解决包装工程领域工程问题

#### 六、考核内容及方式

考核内容及方式

计分制：百分制（）；五级分制（√）；两级分制（）

考核方式：考试（）；考查（√）

本课程成绩由平时考核、期末考核成绩组合而成，采用百分计分制。各部分所占比例如下：

平时成绩占 40%，主要考查知识点的理解程度，作业完成情况，学习态度，自主学习能力，出勤状况等。重点支持毕业要求指标点 1.4。

期末考试成绩占 60%，考查课，采用随堂考核。考核内容主要包括简单的石膏形体结构。

本课程重点支持以下毕业要求指标点：1.4 具备包装工程专业基础知识，并能用于解决包装工程领域工程问题

## 七、持续改进

本课程根据学生作业、课堂讨论、平时考核情况和学生、教学督导等反馈，及时对教学中不足之处进行改进，并在下一轮课程教学中改进提高，确保相应毕业要求指标点达成。

## 八、教材及参考资料

### 建议教材：

[1] 王雪青, 郑美京. 素描[M]. 上海人民美术出版社, 2011.

### 参考资料：

[1] 徐晔. 新版简易几何体石膏静物素描[M]. 上海大学出版社, 2010.

[2] 张恒国. 素描基础教程[M]. 清华大学出版社, 2016.

[3] 蒋晓玲, 张云飞. 素描静物结构与透视训练[M]. 湖北美术出版社, 2011.

# 包装色彩学课程教学大纲

课程代码: 0447B010

课程名称: 包装色彩学/Packaging Chromatology

开课学期: 3

学分 /学时: 2 /32 (理论: 28, 研讨: 4)

课程类别: 选修课/专业拓展课

适用专业 /开课对象: 包装工程/二年级本科生

先修课程 /后修课程: 包装概论

开课单位: 生化/轻工学院

团队负责人:

审核人: 陈文革

执 笔 人: 王海文/孙耀宇/陈文革

审批人: 王永江

## 一、课程简介 (包含课程性质、目的、任务和内容)

本课程是包装工程专业的一门专业基础课,通过该课程学习,学生可系统把握包装色彩的现象与规律,掌握色彩复制与管理的理论与技术。本课程通过讲述彩色原稿经过印刷而再现时,在视觉上两者之间的关系;CIE 色度学系统对彩色图象的分析与评价,颜色的表达以及中国颜色体系和孟塞尔表色方法;CIE 标准光源与色彩之间的关系;网点变形对于色彩复制的影响,使学生掌握颜色科学的基本理论与应用技术。

本课程从包装色彩的物理理论、视觉理论、描述理论、心理理论、设计应用、复制理论等方面,主要介绍色彩的物理理论、色彩的视觉理论、色彩的显色系统表示法、CIE 标准色度学系统、包装色彩的设计应用、色彩的复制与再现、色彩管理等内容。通过包装色彩学的学习,使学生把握包装色彩的形成与表述、设计和再现的现象与规律,从而为学生从事包装设计、包装印刷、包装技术、信息再现等提供技术支撑。

《包装色彩学》是色彩构成、色度学及印刷色彩学等相关内容的有机结合,是对包装色彩感性认识和理性分析的有机结合,是从事颜色科学与数字媒体工业的重要基础。

## 二、教学内容、基本要求及学时分配

### 1. 包装色彩的基础理论 (8 学时)

了解色彩的本质、意义、感觉、以及包装色彩学研究的内容;理解和掌握包装色彩的物理理论及视觉理论。

教学重点与难点: 色彩的物理理论与心理理论

### 2. 包装色彩的描述理论 (8 学时)

了解 CIE 标准色度学系统;掌握色彩的显示系统表色法;掌握彩色密度的概念及计算方法。

教学重点与难点: 色彩的显示系统表色法;CIE 标准色度学系统

### 3. 包装色彩的设计 (8 学时)

了解包装色彩的心理理论;理解和掌握包装色彩的设计规律与具体应用。

教学重点与难点: 包装色彩的设计应用

### 4. 包装色彩的复制 (8 学时)

掌握包装色彩的复制理论,包括数字加网技术;掌握色彩管理的实施与应用

教学重点与难点: 颜色的分解与再现;色彩管理的实施与应用

## 三、教学方法

本课程是包装工程本科专业的一门基础选修课程,授课由学校颜色科学教师团队完成。教学方式采用理论、网络与实践相结合的方式,即理论授课与网络平台教学相结合,理论教学重点采用研



讨式教学方式，网络教学主要采用颜色处理的案例分析与应用来实现。

#### 四、课内外教学环节教学安排及基本要求

课内外理论教学环节及学时分配表见表 4-1。

表 4-1 课内外教学环节及学时分配表

序号	课程内容	课内学时				课外学时
		理论学时	习题学时	研讨学时	合计	
1	包装色彩的基础理论	8		8	8	8
2	包装色彩的描述理论	8		8	8	8
3	包装色彩的设计	6		2	8	10
4	包装色彩的复制	6		2	8	10
合计		28		4	32	36

#### 五、课外学习要求

本课程课外学习主要通过网络课程平台自主学习、讨论以及专业网站资料的查找、阅读和消化，完成网络平台上的在线测试和每章课后试题以及每次课程教室布置的思考题。其中有部分思考题参与讨论课题目。其参考资料主要是包装工程相关的专业书籍、学校图书馆的电子刊物、各种专业网站等，学生课外重点学习《包装色彩学》、《印刷色彩学》、《色彩管理原理与应用》等书籍。

#### 六、考核内容及方式

计分制：百分制（√）；五级分制（）；两级分制（）

考核方式：考试（）；考查（√）

本课程成绩由平时考核和期末考核成绩组合而成。各部分所占比例如下：

平时成绩占 50%，主要考查考勤考纪、课堂讨论、读书报告、研讨报告等。

期末考试成绩占 50%。考查课，采用闭卷形式，题型为填空题、名词解释、简答题、论述题等。

#### 七、持续改进

本课程会根据包装科技和颜色科学领域的发展变化，及时对教学中的不足之处进行改进，尤其是持续加入国际颜色科学研究领域的最新成果，以及包装、印刷、媒体等行业最新的色彩管理与应用技术，从而使学生及时站在颜色科学的学术前沿，并且紧跟行业的发展与应用技术，从而培养学生的学术素养与工程实践能力。

#### 八、教材及参考资料

建议教材：

[1] 吕新广.《包装色彩学》[M]. 北京：印刷工业出版社，2011

参考资料：

[1] 徐艳芳.《色彩管理原理与应用》[M]. 北京：文化发展出版社，2011

[2] 刘浩学.《印刷色彩学》[M]. 北京：中国轻工业出版社，2008

[3] 武兵.《印刷色彩学》[M]. 北京：印刷工业出版社，2008

# 包装材料成型与制备技术课程教学大纲

课程代码: 0447B011

课程名称: 包装材料成型与制备技术/Packaging Materials Forming and Preparation Technology

开课学期: 5

学分 /学时: 3 /48 (理论: 42, 研讨: 6 )

课程类型: 选修课/专业拓展课

适用专业/开课对象: 包装工程

先修/后修课程: 化学/高分子物理与化学/包装材料学

开课单位: 生物与化学工程学院

团队负责人:

审核人: 陈文革

执笔人: 徐晓娟

审批人: 王永江

## 一、课程简介

本课程是研究包装材料制备和成型技术与工艺的一门应用学科,是包装工程专业拓展课程。通过侧重讲解各类包装材料的成型与制备技术,尤其是现代先进包装材料的成型与制备技术,使学生了解包装材料(尤其是现代先进功能包装材料)常用成型与制备技术,熟悉常用包装材料制备方法和工艺,熟悉包装材料性能特点与成型工艺的选择要领,了解各种包装材料的成型工艺和制备技术对包装材料应用性能的影响;掌握各种包装材料的成型与制备技术基础理论知识;初步具备包装材料的制备、改性和研发能力,为今后进一步学习包装专业课程或从事包装材料研究、开发、管理等相关领域工作打下基础。

本课程主要介绍以下内容:普通纸、超疏水纸、防潮纸、抗菌纸、防伪纸、防油纸、防锈纸、金属化纸、合成纸等纸包装材料成型与制备技术;保鲜膜、收缩膜、镭射膜、水溶性膜、高阻隔性包装膜、防电磁辐射导电高分子膜、生物降解膜、智能包装膜等高分子包装材料成型与制备技术;马口铁、铝质包装材料、镀锌薄钢板、镀铬薄钢板等金属包装材料成型与制备技术;复合包装材料及特种包装材料成型与制备技术。

本课程重点支持以下毕业要求指标点: 1.4

## 二、教学内容、教学基本要求及学时分配

### 1. 纸包装材料成型与制备技术 (6 学时)

了解纸的合成工艺,理解防潮纸与超疏水纸的区别,重点掌握超疏水纸及制备技术。

### 2 镭射膜 (4 学时)

了解镭射膜的制备和镭射转移膜的制备。

### 3 真空镀铝 (4 学时)

理解真空镀铝的原理,掌握真空镀铝常见质量问题及解决方案。

### 4 磁控溅射镀膜技术 (4 学时)

了解磁控溅射镀膜原理及工艺流程。

#### 5 水溶性膜及制备技术（8 学时）

掌握水溶性膜的制备机理和技术。

#### 6 保鲜膜及制备技术（8 学时）

了解保鲜膜的特点，重点掌握聚乙烯和聚氯乙烯生产工艺，理解果蔬保鲜膜的制备原理和技术。掌握微孔膜制备技术。难点：抗菌保鲜材料的制备和配方，可食性保鲜膜的制备。理解多糖基可降解膜的用途和制备。

#### 7 缓冲包装材料与制备技术（8 学时）

了解缓冲包装材料的特点、纸浆模制品工艺，熟悉珍珠棉的工艺。

### 三、教学方法

以卓越工程师教育培养计划为目标，结合包装材料成型与制备技术这门课程的操作和应用性强的特点，本课程采用课堂讲授、讨论等教学方式的教学改革。课堂讲授采用多媒体和板书相结合的方法，尽量采用启发式、研讨式、案例式、项目式等教学方法，充分调动学生学习的主动性和积极性。同时设计 6 学时的课内实验。

### 四、课内外教学环节教学安排及基本要求

要求认真听讲、认真做笔记、认真思考、积极参与课堂讨论、课后及时阅读相关参考资料并巩固课堂讲授结果。

课内外理论教学环节及学时分配表见表 4-1。

表 4-1 课内外教学环节及学时分配表

序号	课程内容	课内学时				课外学时
		理论学时	习题学时	研讨学时	合计	
1	纸包装	6		1	7	2
2	镭射膜	4			4	
3	真空镀铝	4		1	5	2
4	磁控溅射镀膜	4			4	
5	水溶性膜及制备	8		1	9	2
6	保鲜膜及制备	8		2	10	2
7	缓冲包装材料及制备	8		1	9	2
		42		6	48	10

### 五、课外学习要求

本课程教学内容中学生课外自主学习的内容及要求：课外学习包括课外阅读和作业等。要求学生针对教师每次授课的内容进行预、复习；针对教师布置的作业，认真查阅文献资料，按时完成，并准备下次课堂发言或研讨报告。

作业包括两种形式，一是教师根据讲课内容和课程重点难点而自拟的习题；二是教师根据课程

的主要内容而自拟的讨论题目，要求学生写出读书报告或准备课堂发言。

## 六、考核内容及方式

计分制：百分制（）；五级分制（√）；两级分制（）

考核方式：考试（）；考查（√）

本课程成绩由\*\*\*\*\*、\*\*\*\*\*和\*\*\*\*\*成绩组合而成。各部分所占比例如下：

平时成绩占 60%，主要考查各章知识点的理解程度，学习态度，自主学习能力，利用现代工具获取所需信息和综合整理能力，课堂讨论时的沟通和表达能力，考勤考纪 20%；作业 20%；实践环节 60%；实践成绩构成：操作成绩 30%；理论成绩 20%；实验报告 50%。

期末成绩占 40%，采用设计课程论文的方式。具体题目和内容与课程相关的开放式论文，但对格式、字数等具体方面进行要求和规定。

## 七、持续改进

本课程根据学生作业、课堂讨论、实验环节、平时考核情况和学生、教学督导等反馈，及时对教学中不足之处进行改进，并在下一轮课程教学中改进提高，确保相应毕业要求指标点达成。

## 八、教材及参考资料

不指定教材。

### 参考资料

- [1] 胡开堂，平青伟 等 著，张美云 编. 加工纸与特种纸（第 3 版）（普通高等教育“十一五”国家级规划教材）. 中国轻工业出版社，2010.1
- [2] 谭国民主编. 特种纸制备方法. 化学工业出版社，2005.3
- [3] 周祥兴、任显诚 编著. 塑料包装制造技术. 化学工业出版社，2004.1
- [4] 曹茂盛编著. 材料合成与制备方法（普通高等教育“十一五”国家级规划教材）. 哈尔滨工业大学出版社，2008.12
- [5] 许春香 著. 材料制备新技术. 化学工业出版社，2010.9
- [6] 李喜宏，陈丽 等 编著. 果蔬薄膜保鲜技术. 天津科学技术出版

# 无机及分析化学实验B课程教学大纲

课程代码: 0461A002

课程名称: 无机及分析化学实验 B/Experiment of Inorganic & Analytical ChemistryB

开课学期: 1

学分/学时: 1.5/48

课程类别: 必修课; 基础实验课程

适用专业/开课对象: 化学工程与工艺、食品科学与工程、生物工程、制药工程、材料科学与工程、轻化工程、生化国际/一年级本科生

先修课程 /后修课程: 无/有机化学实验

开课单位: 生物与化学工程学院/轻工学院

团队负责人: 张立庆

审核人: 姜华昌

执 笔 人: 俞远志

审批人: 王永江

## 二、课程简介 (包含课程性质、目的、任务和内容)

本课程是将无机化学和分析化学实验有机结合在一起的、面向化工及近化类本科专业学生的第一门必修实验基础课。本课程与无机及分析化学理论课程结合紧密,是化学工程与工艺、材料科学与工程、制药工程、食品工程、生物工程各专业人才整体知识结构与能力的重要组成部分,为后续的化学基础课及专业课,甚至以后的实际工作和科学研究都起到了承前启后、奠定基础的作用。本课程涵盖了无机制备实验的基本操作,常见无机离子的分离鉴定,酸碱、氧化还原、络合和沉淀等四大滴定的原理和操作以及常用测量仪器的使用方法及应用等内容。通过本课程的学习,首先使学生获得无机化学中一些重要化合物的感性认识,从而能深刻地理解和应用无机及分析化学的基本理论和基础知识;此外,使学生能熟练掌握无机及分析化学实验的基本操作技能和技巧,正确规范地使用无机和分析化学实验中的各种常见仪器;掌握有效数字的读取、运算、作图、列表、误差分析等数据处理方法,培养学生一丝不苟、实事求是的科学态度,良好的实验素养以及对问题的观察、分析、判断和解决问题的能力。

本课程支持以下毕业要求指标点:

### 1.2 具备物理、化学等自然科学类基本知识,并能用于解决化学工程领域复杂工程问题。

体现在掌握无机及分析化学反应的基本原理和知识,掌握化学计量、误差与数据处理的基本规则,解决无机化合物制备、物质成份分析、定量分析等化学工程领域的复杂问题。

### 2.2 具有应用物理和化学等基本原理对化学工程领域内复杂工程问题进行分析的能力。

体现在运用酸碱平衡、沉淀平衡、氧化还原平衡、配位平衡等化学反应原理和元素化学的基本理论与基本知识以及分光光度法的基本原理,对化学工程领域内有关化学物质的制备、含量测定和混合物的分离鉴定等问题进行合理的分析和判断。

### 4.1 具备基于化学化工科学原理对化工领域复杂工程问题进行实验设计的能力。

体现在运用酸碱平衡、沉淀平衡、氧化还原平衡、配位平衡等化学反应原理和元素化学的基本理论和知识及分光光度法的基本原理,对化学工程领域内有关化学物质的制备、纯度检验、含量测定、组成分析、混合物分离鉴定等复杂问题进行实验方案设计的能力。

### 4.2 掌握自然科学实验的基本原理和方法,具备基本的实验技能。

体现在整个课程安排的实验中,掌握酸碱平衡、沉淀平衡、氧化还原平衡、配位平衡等化学反应原理和方法,要求在实验结束后对实验结果进行讨论,分析产率高高低的原因、剖析分析结果的误差来源。

### 5.2 针对化工领域复杂工程问题,具备选择与使用现代仪器、流程模拟软件等工具实现分析检

**测、模拟、预测等能力，并理解其优越性和局限性。**

体现在掌握分光光度法的基本原理和应用范围，并能运用分光光度计对化工工程中所涉及的有关物质进行实验条件优化、含量测定与计算；掌握酸度计的原理对溶液酸度进行测定。

### **12.2 掌握良好的学习方法，具有一定的探索知识能力。**

体现在本课程教学方式的设计上，实验前预习的检查是每次教学的必然环节，直接与成绩挂钩，训练学生“问题出现-解决问题-分析原因”的思维能力和主动学习的能力，从而掌握正确的学习方法，并具有一定的探索知识能力。

## **二、教学内容、教学基本要求及学时分配**

### **1. 观看基本操作录像，实验室基本知识介绍（2 学时）**

要求学生了解无机及分析化学实验课程的设置情况和成绩评定方法。掌握无机及分析化学实验中常用的仪器（容量瓶、移液管、吸量管、酸碱滴定管等）和实验室安全知识；掌握玻璃仪器的正确洗涤和干燥方法；掌握实验报告的规范写作方法。理解实验前预习、实验中仔细观察和记录实验现象及原始数据的重要性。

重点支持毕业要求指标点 12.2。

### **2. 硫酸亚铁铵的制备（4 学时）**

了解复盐的制备方法和目视比色法检验产品纯度的原理。掌握常压、减压过滤、称量、溶解、蒸发、结晶和比色管的试漏、移液、定容等基本操作方法。

重点支持毕业要求指标点 1.2、2.2、4.1、4.2、12.2。

### **3. 缓冲溶液的配制和性质（3 学时）**

了解缓冲溶液的定义、组成和缓冲作用。理解缓冲溶液在实际操作中的应用范围。掌握缓冲溶液的配制方法，pH 的计算方法和酸度计的正确使用方法。

重点支持毕业要求指标点 1.2、2.2、4.2、5.2、12.2。

### **4. 酸碱标准溶液的配制与比较（3 学时）**

了解酸碱标准溶液的常规配制方法；理解酸碱滴定的原理及应用；掌握指示剂的变色原理；掌握滴定分析常用仪器的正确洗涤及使用方法；掌握滴定操作、终点的判断并练习正确读数。

重点支持毕业要求指标点 1.2、2.2、4.2、12.2。

### **5. 酸碱标准溶液浓度的标定（3 学时）**

了解标准溶液的标定意义；理解酸碱标准溶液的标定原理；掌握电子天平的正确使用方法和减量法称量操作；掌握有效数字的运算法则、误差的来源及计算。

重点支持毕业要求指标点 1.2、2.2、4.2、12.2。

### **6. 混合碱液的成份分析（4 学时）**

了解双指示剂的使用及其优点；理解双指示剂法测定碱液中 NaOH 和 Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 含量的原理；掌握用移液管移取定量溶液的正确操作方法。

重点支持毕业要求指标点 1.2、2.2、4.1、4.2、12.2。

### **7. 硫代硫酸钠标准溶液的配制和标定（3 学时）**

了解吸附指示剂的特点及使用；理解氧化还原滴定的特点；掌握硫代硫酸钠溶液的配制方法和保存条件；掌握硫代硫酸钠溶液浓度标定的原理和方法；掌握间接碘量法的测定条件。

重点支持毕业要求指标点 1.2、2.2、4.2、12.2。

### **8. 硫酸铜中铜含量的测定（3 学时）**

了解吸附指示剂的特点及使用；理解氧化还原滴定的特点和主要误差来源；掌握碘量法测定铜含量的原理和方法。

重点支持毕业要求指标点 1.2、2.2、4.1、4.2、12.2。

### **9. EDTA 标准溶液的配制和标定（3 学时）**

理解配位滴定的特点和 pH 值对配位滴定的影响；掌握 EDTA 标准溶液的配制和标定方法；了

解缓冲溶液的应用和钙指示剂的使用及特点。

重点支持毕业要求指标点 1.2、2.2、4.2、12.2。

#### 10. 铜银系列实验 (3 学时)

了解铜、银的氢氧化物与氧化物的生成和性质。了解  $\text{Cu}^{2+}$  与  $\text{Cu}^+$  的相互转化条件及  $\text{Cu}^{2+}$ 、 $\text{Ag}^+$  的氧化性。理解铜、银配合物的生成与性质。掌握混合离子的分离与鉴定方法。

重点支持毕业要求指标点 1.2、2.2、4.1、4.2、12.2。

#### 11. 邻二氮杂菲分光光度法测定铁 (5 学时)

了解分光光度计的构造；理解分光光度计的基本条件实验；掌握分光光度计的正确操作方法。掌握标准曲线定量法对未知样品定量测定的原理和方法。

重点支持毕业要求指标点 1.2、2.2、4.1、4.2、5.2、12.2。

#### 12. 三氯化六氨合钴(III)的制备及组成的测定 (9 学时)

了解分子间化合物的制备方法和组成测定方法。加深理解配合物的形成对三价钴稳定性的影响。掌握水蒸气蒸馏的操作和氨含量的测定方法；掌握氧化还原滴定在钴含量的测定中的应用；掌握摩尔法测定氯含量的方法。综合评价学生无机制备与分析测试的能力。

重点支持毕业要求指标点 1.2、2.2、4.1、4.2、12.2。

#### 14. 实验考试 (3 学时)

要求学生根据试题的要求，查阅相关资料，理解相关的实验原理，设计出完整的实验方案和步骤，并在规定的实验时间内完成相关的实验操作和数据处理，并对实验结果进行合理的分析与讨论。

重点支持毕业要求指标点 1.2、2.2、4.1、4.2、12.2。

### 三、教学方法

本课程是一门以实践为主的课程，由于面向的是一年级本科生，这些学习者在高中阶段基本没有独立实验的经历，因此传统的教学方式是演示性的手把手教学，学生依赖性强、创造力薄弱，为了提高学生的自主学习能力，本课程在教学过程中采用了“预习+ 观看多媒体课件+课堂重点内容及操作讲解和演示+实验探究+分析+归纳+引导启发性回顾”的实验教学模式，在课堂上主要采用启发式、交互式的方式进行教学。

在训练学生无机制备基本操作、容量分析基本操作时，依托网络精品课程的优势，要求学生在预习时，完成多媒体实验录像的观看，以减轻课堂教学的压力，甚至把某些实验材料的准备工作分担给学生，使学生能真正接触到整个完整的实验过程，学习兴趣更浓，积极性更高。

在每一单元最后一个综合性实验的教学中，本课程经常采用测试的方式进行。比如：混合碱液成份分析、硫酸铜中铜含量的测定等，给出不同含量的未知样，学生实测的结果与正确值比较，不仅能直观的检验学生对某一阶段所学内容的掌握程度，而且更能激发学生的学习积极性。

此外，另一个重要的教学环节是实验结束时对实验所得原始数据及处理结果的检查和把关，此时主要采用个别指导的方式，虽然工作量大但效果好，因此被反复的使用。

重点支持毕业要求指标点 1.2、2.2、4.1、4.2、12.2。

### 四、课内外教学环节及基本要求

课内外教学环节及学时分配表见表 1。

表 1 学时分配表

序号	教学内容	重点支持 毕业要求 指标点	实验类别	课内学时	课外学时	备注
----	------	---------------------	------	------	------	----

1	观看基本操作录像，实验室基本知识介绍	12.2		2	4	必做
2	硫酸亚铁铵的制备	1.2 2.2 4.1 4.2 12.2	综合性	4	4	必做
3	缓冲溶液的配制和性质	1.2 2.2 5.2 4.2 12.2	验证性	3	4	必做
4	酸碱标准溶液的配制与比较	1.2 2.2 4.2 12.2	验证性	3	4	必做
5	酸碱标准溶液浓度的标定	1.2 2.2 4.2 12.2	验证性	3	4	必做
6	混合碱液的成份分析	1.2 2.2 4.1 4.2 12.2	综合性	4	4	必做
7	硫代硫酸钠标准溶液的配制和标定	1.2 2.2 4.2 12.2	验证性	3	4	必做
8	硫酸铜中铜含量的测定	1.2 2.2 4.1 4.2 12.2	验证性	3	4	必做
9	EDTA 标准溶液的配制和标定	1.2 2.2 4.2 12.2	验证性	3	4	必做
10	铜银系列实验	1.2 2.2 4.1 4.2 12.2	验证性 设计性	3	5	必做



11	邻二氮杂菲分光光度法测定铁	1.2 2.2 4.1 4.2 5.2 12.2	综合性	5	5	必做
12	三氯化六氨合钴(III)的制备及组成的测定	1.2 2.2 4.1 4.2 12.2	综合性 设计性	9	10	必做
13	实验考试	1.2 2.2 4.1 4.2 12.2	综合性 设计性	3	4	必做
合计				48	60	

## 五、课外学习要求

本课程教学内容中学生课外自主学习的内容及要求：课外学习包括作业、课外阅读、多媒体课件的学习和拓展实验。学生应针对本次实验内容进行回顾和总结，对下次实验内容进行预习；针对每次实验课后教师布置的相关思考题和拓展实验，查阅相关文献，阅读课外书籍，准备课堂发言讨论或完成思考题、拓展实验；完成每次实验布置的作业。

作业形式包括两种，第一种形式的作业是实验报告，实验报告包含了该次实验的目的要求、基本原理、实验内容、操作步骤、实验结果以及分析讨论等，要求学生必须强调科学性和逻辑性，实事求是地记录、分析、综合。第二种形式的作业是教师根据每次实验课程的主要内容而布置的相关思考题 1~3 题或拓展实验 1 个，要求学生主动地查阅相关文献，阅读其他的课外书籍，完成难度、内容适合的思考题或拓展实验。拓展实验主要为一些受学时数限制无法安排课堂开展的实验，比如：沉淀滴定中的莫尔法测定物质中氯含量、氧化还原滴定中双氧水含量测定及元素性质中阴阳离子的分离鉴定等。要求每次实验安排不低于平均 4 学时的课外教学，学生阅读文献及其他的课外书籍、完成预习报告 2 学时，完成作业 2 学时，当实验安排超前理论教学时，课外教学学时则相应增加，主要体现在：元素性质实验、分光光度法实验和考查实验中。

重点支持毕业要求指标点 1.2、2.2、4.1、12.2。

## 六、考核内容及方式

计分制：百分制（）；五级分制（√）；两级分制（）

本课程为考查课，实验成绩由平时成绩和实验考试成绩组成，采用五级制评定。各部分所占比例如下：

平时成绩占 75%，包括 10 个常规实验和 1 个综合设计性实验，主要考查学生在实验预习、实验操作、实验报告的撰写、完成思考题等各个环节中的表现。其中综合设计性实验“三氯化六氨合钴(III)的制备及组成的测定”由于实验复杂、学时数多、实验量大，特占总成绩的 15%。重点支持毕业要求指标点 1.2、2.2、4.1、4.2、12.2。

考试成绩占 25%，采用现场实验的方式进行，开卷。要求在规定时间内完成对某个未知样品的分析，并提交实验报告。主要考核学生对容量分析的掌握情况，并考查学生的实验设计能力、实验报告的写作能力及对实验数据的正确处理与分析能力。主要支撑毕业要求指标点 1.2、2.2、4.1、

4.2、12.2。

### **七、持续改进**

本课程根据学生实验报告、实验过程、单元测试情况和学生、教学督导等反馈、平行班间教学情况的交流，及时对教学中不足之处进行改进，并在下一轮课程教学中改进提高，确保相应毕业要求指标点达成。

### **八、教材及参考资料**

#### **建议教材：**

- [3] 张立庆，李菊清，俞远志. 无机及分析化学实验[M]. 杭州：浙江大学出版社，2011
- [4] 浙江工业大学基础化学部编，倪哲明. 新编基础化学实验-无机及分析化学实验[M]. 北京：化学工业出版社，2006

#### **参考资料：**

- [6] 倪静安. 无机及分析化学实验(普通高等教育“十一五”国家级规划教材) [M]. 北京：高等教育出版社，2007
- [7] 李运涛. 无机及分析化学实验[M]. 北京：化学工业出版社，2011
- [8] 叶芬霞. 无机及分析化学实验[M]. 北京：高等教育出版社，2008
- [9] 魏琴，盛永丽. 无机及分析化学实验[M]. 北京：科学出版社，2008
- [10] 李艳辉. 无机及分析化学实验[M]. 南京：南京大学出版社，2006

# 有机化学实验 C 课程教学大纲

课程代码: 0461A009

课程名称: 有机化学实验 C/ Experiment of Organic Chemistry C

开课学期: 2

学分/学时: 1.0/ 32 (实验学时: 32)

课程类型: 必修课/基础实验课程

适用专业/开课对象: 轻化工程、包装工程/一年级本科生

先修/后修课程: 无机及分析化学、无机及分析化学实验/物理化学、物理化学实验

开课单位: 生物与化学工程学院 (基础化学部) /轻工学院

团队负责人:

审核人: 姜华昌

执笔人: 李菊清

审批人: 王永江

## 一、课程简介 (包含课程性质、目的、任务和内容)

本课程是有机化学学科的一个重要组成部分,以有机物和有机化学反应为实验对象,用实验技术理论和方法解决和分析化学实际问题的化学实验课程。并将这些实验技术和方法应用于相关行业中。本课程是为轻工类专业大一学生开设的一门必修专业基础实验课程。为学生毕业后从事化学、化工、材料、轻工等相关领域的生产、科研、质检、工艺研究、技术改造、运行管理等工作提供有机化合物的合成及提纯、物质性质鉴定等方面的专业知识。本课程主要是实验常识讲授、操作理论讲授、基本操作训练、分离纯化实验、有机合成实验和设计实验等,以某些重要有机化合物的合成为主线,以单元操作为核心,讲授化合物的制备、分离、提纯等原理及回流加热、滴加蒸出装置、常减压蒸馏、分馏、机械搅拌器的使用、物性常数测定等单元操作技术。通过本课程教学,学生应达到下列教学目标:学生通过实验操作、现象观察、化合物的制备、分离提纯、鉴定等过程,经过检验、思考和总结,形成对有机反应、化合物性质、结构等的认识,掌握有机化学实验的基本操作技能;加深对有机化学基本概念和理论的理解;培养学生正确的选择有机化合物的合成、分离和鉴定的方法及实验装置,培养学生独立规范化的操作技能、准确观察现象、合理处理数据、准确描绘仪器装置图、撰写实验报告、查阅化学手册以及初步的设计实验的能力。增强学生独立分析和解决问题的思维和动手能力;同时培养学生良好的团队合作精神和理论联系实际的作风,实事求是、严谨的科学态度和创新能力及优良素质。

课程重点支持以下毕业要求指标点:

### 4.2 能对实验结果进行分析、解释数据,并通过信息综合得到合理有效的结论。

通过查阅相关化合物的物性数据,了解化合物的物理和化学性质,用于物质的分离;通过分析测定合成化合物的沸程、折光率的数据,获得产物的纯度信息;通过合成产物产率计算分析实验结果。

### 9.1 能够在多学科背景下的团队中承担个体或团队成员的角色。

体现在 2 人合作实验中能够承担个体的角色，相互协作，相互学习，完成实验任务。掌握苯甲酸的原理；掌握机械搅拌器的使用；掌握滴加蒸出装置的特点；设计从天然产物中提取活性物质的提取方法，理解固-液萃取原理及萃取剂极性、用量、停留时间与萃取效率的关系；升华原理及操作；掌握带机械搅拌装置的回流、滴加及加热装置的搭建和使用。

### 12.2 掌握良好的学习方法，具有一定的探索知识能力

体现在学生通过实验的预习环节，预习实验内容，撰写实验预习报告，并对投料比及过量百分比、理论产量进行计算，实验装置图和实验步骤流程图的绘制、亲手操作的现场实验教学，使学生掌握良好的学习方法，并有一定的探索知识能力。

## 二、教学内容、教学基本要求及学时分配

### 1. 1—溴丁烷的制备（6 学时）

了解液体化合物的干燥方法和干燥剂的选择原则；掌握以伯醇为原料制备卤代烃的反应原理及投料比对反应转化率的影响；掌握有毒尾气的吸收方法；掌握液体混合物的分离提纯方法及液-液萃取原理，掌握附带有有害气体吸收的回流加热装置的安装和操作，掌握萃取、洗涤操作及分液漏斗的使用。

重点支持毕业要求指标点 4.2

### 2. 苯甲酸的合成（6 学时）

了解固-液相反应特点；掌握从芳烃氧化制备芳香酸的原理、方法及带支链芳烃氧化反应特点；掌握机械搅拌器的工作原理及安装调试；掌握固体化合物溶解度的概念及提纯方法；掌握带机械搅拌的加热回流装置的搭建和操作技术。

重点支持毕业要求指标点 4.2、9.1

### 3. 乙酰苯胺的合成及重结晶（6 学时）

了解乙酰苯胺的制备方法和反应原理；掌握酰化试剂的使用和保管及不同酰化试剂活性顺序；掌握分馏原理和重结晶原理；掌握保温过滤等重结晶基本操作技术。

重点支持毕业要求指标点 4.2

### 4. 茶叶中咖啡因的提取（6 学时）

了解从天然产物中提取活性物质的提取方法及基本原理；掌握固液萃取原理及萃取剂极性、用量、停留时间与萃取效率的关系；掌握索氏提取器的工作原理和升华原理，掌握固液萃取、升华等基本操作技术。

重点支持毕业要求指标点 9.1

### 5. 乙酸乙酯的制备及折光率测定（6 学时）

了解酯化反应机理和反应特点，掌握乙酸乙酯的制备原理和方法；掌握滴加蒸出装置的安装、装置的特点和实际应用价值；进一步掌握液态有机物的洗涤、干燥等基本操作技术，巩固液体化合物折光率的测定。

重点支持毕业要求指标点 4.2

#### 6. 考试（2学时）

考核本课程各单元操作技术和相关实验的原理。

重点支持毕业要求指标点

### 三、教学方法

针对卓越工程师教育培养计划的目标，结合有机化学实验本身有机化学学科的重要组成部分的课程特点，是理论与实践很好结合，本课程主要采用讲授法、操作示范法、启发式、研讨法和项目式等教学法进行教学，课堂以化学合成为主线，单元操作为核心，教师通过实验原理、反应机理的讲授，结合操作示范，让学生明白实验这么做——做什么——为什么等问题。教学中，视每个实验内容和学生具备的知识而定，可以是一种或两种教学方法相结合进行教学。在综合、设计性实验中，基本采用启发式和研讨式教学方法教学。讲授单元操作时，引入教师科研项目和产学研实际例子，开展项目式教学方法，提高学生理论联系实际的能力。

重点支持毕业要求指标点 4.2、9.1、12.2

### 四、课内外教学环节及基本要求

课内外实验教学环节及学时分配表见表 4-1。

表 4-1 课内实验环节教学安排及要求

序号	教学内容	重点支持毕业要求指标点	实 验 类别	课 内 学时	课 外 学时	备注
1	1—溴丁烷的制备	4.2		6	12	必做
2	苯甲酸的合成	4.2、9.1	综合 性	6	12	必做
3	乙酰苯胺的合成及重结晶	4.2	综合 性	6	12	必做
4	茶叶中咖啡因的提取	4.2、9.1	研究 性	6	12	必做
5	乙酸乙酯的制备	4.2	综合 性	6	12	必做
6	操作考试			2	2	必做
小计				32	64	

### 五、课外学习要求：

本课程教学内容中学生课外自主学习的内容及要求：课外学习包括预习报告、资料查阅、观看

实验视频、实验思考题、实验数据处理及结果讨论分析。学生针对每次实验的内容进行预习，对于验证性、综合性实验要求认真预习与该实验相关的理论知识，了解实验原理和实验方法，计算投料比、原料的过量百分率和理论产量。了解实验相关仪器设备的构造和工作原理；查阅相关资料或手册，获得实验原料、产物及副产物的相关物性数据，撰写预习报告，画出实验装置图、实验步骤流程图和记录表格，完成实验思考题 2~3 题。进入课程网络教学平台观看实验视频，熟悉实验内容和基本操作，且思路清晰。对于设计性实验，预习阶段除了完成上述任务外，还要根据所掌握的知识 and 题目要求，设计或完善实验方案，教师进行辅导答疑 1 学时。每次课后学生要完成相关的数据处理，计算产率，得出实验结果，并对结果进行分析讨论，总结实验的得与失，找出自身存在问题，完善实验报告。对于综合设计性实验，还要分析讨论方案的合理性。根据上述课前和课后的任务，每位学生要求课外学习时间为课内:课外=1:2。

重点支持毕业要求指标点 4.2、9.1、12.2

## 六、考核方法及要求

1. 考核方式：考核方式为考查。本课程以 1 人一组开展实验教学（部分为 2 人），每个学生独立计分，根据学生预习、实验操作、数据处理、实验结果及讨论、思考题等各个环节进行综合评定，给出实验的成绩。主要以学生平时的成绩来考核，以实验操作的优劣及实验报告作为主要考核依据，在突出过程考核的同时，与期末考试相结合。

2. 成绩评定：

计分制：百分制（）；五级分制（√）；两级分制（）

总评成绩的内容与构成：平时实验成绩（70）%，其中预习 20%、实验操作 50%、实验报告等 30%；课程的考试成绩（30）%。

重点支持毕业要求指标点 4.2、9.1。

## 七、持续改进

本课程根据学生实验预习环节、课堂讨论、实验环节、平时考核情况和学生、教学督导等反馈，及时对教学中不足之处进行改进，并在下一轮课程教学中改进提高，确保相应毕业要求指标点达成。

## 八、指导教材及参考资料

**指导教材：**

[1]高占先、于丽梅主编，《有机化学实验》，高等教育出版社，2016 年 3 月(第五版)

**参考资料：**

[1]章鹏飞主编，《有机化学实验》，浙江大学出版社，2013.7

[2]武汉大学化学与分子科学学院实验中心编，《有机化学实验》，武汉大学出版社，2004 年版

[3] 李霁良主编，《微型半微型有机化学实验》，高等教育出版社，2003 年版

# 包装专业基础实验课程教学大纲

课程代码: 0461A028

课程名称: 包装专业基础实验/Packaging professional basic experiment

开课学期: 短 2

学分 /学时: 0.5/0.5 周

课程类型: 必修课/专业实验课程

适用专业 /开课对象: 包装工程 /二年级本科生

先修课程 /后修课程: 包装材料学, 包装色彩学/ 包装专业综合实验

开课单位: 生物与化学工程学院/轻工学院

团队负责人: 陈文革

审核人: 陈文革

执 笔 人: 孙耀宇

审批人: 王永江

## 一、课程简介(包含课程性质、目的、任务和内容)

该实验是面向包装工程低年级本科生的一门专业基础实验课,是必修课。该课程主要内容为专业基础课包装材料学的实验部分,也有一部分为专业拓展课程包装色彩学的实验部分。本实验课程主要内容为纸张、纸板、塑料等包装材料的物理机械性能测试、表面性能测试、光学性能测试、吸收性能测试等,也包括一些包装色彩的测量和色彩管理等内容。学生通过该课程的学习,可以掌握常见的包装材料的物理机械性能、表面性能、光学性能等和色度学的一些测量仪器的使用方法,并能理解测试原理,可以对测试的结果数据进行分析,并理解其意义,还可对所学的包装材料学、色彩学的知识有一个感性的认识,为后续课程的学习打下坚实的基础。

本课程支持以下毕业要求指标点

### 1.4 具备包装工程专业基础知识,并能用于解决包装工程领域工程问题。

体现在能够通过对包装品的材料性能测试,根据测试数据来解决包装工程领域的工程问题。

### 4.2 能够对包装原理、单元和装置性能、控制系统制定实验方案,进行实验研究

体现在能够针对不同材料的包装品的机械性能、表面性能、印刷适性、光学性能等制定实验方案,进行实验研究的能力。

重点支持毕业要求指标点 1.4, 4.2。

## 二、教学内容、教学基本要求及学时分配

### 1. 纸张厚度、定量、平滑度测试(2 学时必修)

了解不同厚度测定方法的精度、定量的概念、平滑度的概念;理解平滑度仪器的测试原理及意义;掌握平滑度测试的方法。

重点支持毕业要求指标点 1.4, 4.2。

### 2. 纸张耐折度、撕裂强度测试(2 学时必修)

了解纸张耐折度和撕裂度的概念;理解其测试原理和结果的意义;掌握仪器测试方法和技巧。

重点支持毕业要求指标点 1.4, 4.2。

### 3. 纸张压缩强度测试(2 学时必修)

了解纸张压缩强度的概念;理解其测试原理和结果的意义;掌握仪器测试方法和技巧。

重点支持毕业要求指标点 1.4, 4.2。

### 4. 纸张白度、挺度测试(2 学时选修)

了解纸张白度、挺度的概念;理解其测试原理和结果的意义;掌握仪器测试方法和技巧。

重点支持毕业要求指标点 1.4, 4.2。

5. 纸张拉伸强度、耐破度测试（2 学时必修）

了解纸张拉伸强度、耐破度的概念；理解其测试原理和结果的意义；掌握仪器测试方法和技巧。  
重点支持毕业要求指标点 1.4，4.2。

6. 薄膜厚度、拉伸强度测试（2 学时必修）

了解薄膜厚度、拉伸强度的概念；理解其测试原理和结果的意义；掌握仪器测试方法和技巧。  
重点支持毕业要求指标点 1.4，4.2。

7. 薄膜冲击试验、薄膜撕裂度试验（2 学时选修）

了解薄膜冲击、薄膜撕裂度的概念；理解其测试原理和结果的意义；掌握仪器测试方法和技巧。  
重点支持毕业要求指标点 1.4，4.2。

8. 颜色测量仪器的使用（2 学时必修）

了解分光光度仪的概念；理解其测试原理和结果的意义；掌握仪器测试方法和技巧。  
重点支持毕业要求指标点 1.4，4.2。

9. 色彩管理应用（2 学时选修）

了解色彩管理的作用的概念；理解色彩管理原理；掌握色彩管理流程和学会相关软件的使用。  
重点支持毕业要求指标点 1.4，4.2。

10. 纸板戳穿强度测试（2 学时选修）

了解纸板戳穿强度的概念；理解其测试原理和结果的意义；掌握仪器测试方法和技巧。  
重点支持毕业要求指标点 1.4，4.2。

### 三、教学方法

本课程为面向低年级包装工程专业的专业基础实验课程，该课程的学习前要求学生先学习过包装材料和色彩学的相关课程，并且掌握相关概念的理论、原理、意义等。在此基础上，要求学生根据教材和实验指导书进行预习，并看相关视频或演示 PPT 文档进行学习。实验课程开始，教师需先说明分组情况、实验任务、实验目的、实验报告的写法以及考核内容和方式等，要求学生必须预习，并且抽查预习情况作为平时成绩的一部分。实验过程中，教师和实验助手先进行实验仪器的介绍，实验材料的要求和环境条件的要求说明，着重讲解如何规范操作仪器，得到合理数据结果以及数据结果的分析和讨论。让学生通过操作实验仪器，得到合理数据，从而对相关概念和原理有深刻的理解认识。教师和实验助手在全过程进行交流和互动，并且监督和考核学生的动手能力和对实验原理和结果的分析能力等。此外还要求学生进行课外学习和阅读，如《制浆造纸分析与检测》等相关资料的学习，课堂中通过对学生观察和交流进行平时成绩的考核。因此，平时成绩的考核非常重要。

实验报告的撰写以及实验数据分析、思考题的完成作为考察成绩也很重要，要求学生实验报告撰写规范，实验数据分析正确，要有实验结果的讨论，对数据单位的理解，对相关思考题分析深刻全面等。

重点支持毕业要求指标点 1.4，4.2。

### 四、课内外教学环节及基本要求

序号	教学内容	重点支持 毕业要求	实验类别	课内学时	课外学时	备注
1	纸张厚度、定量、平滑度测试	1.4，4.2	验证性	2	2	必修
2	纸张耐折度、撕裂强度测试	1.4，4.2	验证性	2	2	必修
3	纸张压缩强度测试	1.4，4.2	验证性	2	2	必修



4	纸张白度、挺度测试	1.4, 4.2	验证性	2	2	选修
5	纸张拉伸强度、耐破度测试	1.4, 4.2	验证性	2	2	必修
6	薄膜厚度、拉伸强度测试	1.4, 4.2	验证性	2	2	必修
7	薄膜冲击试验、薄膜撕裂度试验	1.4, 4.2	验证性	2	2	选修
8	颜色测量仪器的使用	1.4, 4.2	验证性	2	2	必修
9	色彩管理	1.4, 4.2	验证性	2	2	选修
10	纸板戳穿强度测试	1.4, 4.2	验证性	2	2	选修
合计				16	16	

## 五、课外学习要求

本课程教学内容中学生课外自主学习的内容及要求：课外学习包括作业、课外阅读、实验演示PPT和实验视频。学生应针对本次实验内容进行回顾和总结，对下次实验内容进行预习；针对每次实验课后教师布置的相关思考题，查阅相关文献，阅读课外书籍，完成相关作业。作业形式包括两种，第一种形式的作业是实验报告，实验报告包含了该次实验的目的要求、基本原理、实验内容、操作步骤、实验结果以及分析讨论等，要求学生必须强调科学性和逻辑性，实事求是地记录、分析、综合。第二种形式的作业是教师根据每次实验课程的主要内容而布置的相关思考题1~3题，要求学生主动地查阅相关文献，阅读其他的课外书籍。要求每次实验安排不低于平均2学时的课外教学，学生阅读文献及其他的课外书籍、完成预习报告1学时，完成作业1学时。

重点支持毕业要求指标点1.4, 4.2。

## 六、考核内容及方式

本课程为考查课，实验成绩由平时成绩和考查实验成绩组成，采用五级制评定。各部分所占比例如下：

平时成绩占60%，主要考查学生的出勤情况和在实验预习、实验操作等各个环节中的表现。重点支持毕业要求指标点1.4, 4.2。

考查成绩占40%，主要完成相应的实验报告以及完成思考题，并写一份实验总结。考核内容包括纸张、塑料、纸板等的性能测试和分析色彩学的相关实验，并考查学生的团队协作能力和撰写综合设计实验报告的能力。主要支撑毕业要求指标点1.4, 4.2。

## 七、持续改进

本课程根据学生实验报告、实验过程、单元测试情况和学生、教学督导等反馈、平行班间教学情况的交流，及时对教学中不足之处进行改进，并在下一轮课程教学中改进提高，确保相应毕业要求指标点达成。

## 八、教材及参考资料

### 建议教材：

[1] 孙耀宇. 包装材料学实验指导书[M]. 浙江科技学院校内印刷, 2017年

[2] 孙耀宇, 王海文. 包装色彩学实验指导书[M]. 浙江科技学院校内印刷, 2015年

### 参考资料：

[1] 石淑兰, 何福望主编. 制浆造纸分析与检测[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 2012年第一版

[2] 刘喜生. 包装材料学[M]. 长春: 吉林大学出版社, 2006年

# 包装专业综合实验课程教学大纲

课程代码： 0461A029

课程名称：包装专业综合实验/Packaging Comprehensive Experiment

开课学期：短 3

学分/周数：1/1

课程类型：必修课/专业实验

适用专业 / 开课对象：包装工程

先修课程 / 后修课程：包装材料学、包装工艺学、运输包装、包装机械、包装印刷、包装标准与测试、食品包装学 / 无

开课单位：生化/轻工学院

团队负责人：

审核人： 陈文革

执 笔 人： 徐晓娟 孙耀宇

审批人： 王永江

## 一、课程简介（包含课程性质、目的、任务和内容）

该实验课程是包装工程专业高年级学生的专业必修课程。主要是包装机械设备、包装工艺学、包装印刷、运输包装、包装标准与测试以及食品包装学等课程的综合实验课程，该课程的设置是因为原本设置在每门专业理论课中的课内实验太过孤立，不利于学生将所学的专业知识交叉联系；此外，原先设置的课内实验学时短、教学时间相对分散，从而不利于学生集中系统学习。本综合实验的教学目的有区别于低年级的包装基础实验教学目的，通过学习专业课程和综合实验技能训练，掌握拟定包装对象从包装工艺与设备、包装印刷、运输包装、包装标准与测试以及食品包装学等相关课程的实验实践方法与步骤，培养学生综合能力，使学生具备解决包装工程实际问题的能力。由于包装工程学科的交叉性、系统性的学科特点，本课程在主要教学内容的设置上分 2 条主线，一条主线是基于包装品的货架寿命、生命周期理论以及包装材料的阻隔性理论引发的包装工艺与设备模块（必修）和食品保鲜与检测模块（选修）；另一条主线是基于包装动力学、运输包装理论及商品脆值理论引发的包装运输与标准模块（必修）和材料成型与检测模块（选修）；此外由于包装印刷作为包装专业核心课程之一，单独设置包装印刷与色彩管理模块（必修）。其中包装工艺与设备模块可综合运用包装工艺学和包装机械的专业知识，包装运输与标准模块可综合运用运输包装和包装标准与测试的专业知识，包装印刷与色彩管理模块可综合运用包装印刷和包装色彩学的专业知识，此外，主线内的 2 个模块在实验过程中也可以适当交叉综合。

本课程支持以下毕业要求指标点：4.3，4.4

1.掌握整套包装工艺过程、装备（机械）、运输与测试过程及方法，具备能为拟定包装对象进行系列工艺设计、设备选择、包装测试，运输包装测试的专业能力  
体现在通过实验，具备专业综合实践能力。

## 二、教学内容、教学基本要求及学时分配

### 1. 包装运输与标准模块（12 学时）

了解运输包装实验的种类，掌握运输包装实验项目的安排依据和主要运输包装项目测试方法；了解包装标准在测试中的意义，掌握不同测试对象的测试项目及所依据标准

重点支持毕业要求指标点 4.3，4.4

### 2. 包装工艺与设备模块（12 学时）

了解主要包装工艺及原理；理解不同工艺特点；掌握主要包装工艺过程。了解主要包装机械种类、结构、原理、操作；理解不同种类设备的应用；掌握不同种类物品包装涉及的包装机械。

重点支持毕业要求指标点 4.3，4.4

### 3. 包装印刷与色彩管理模块（4 学时）

了解主要包装印刷工艺、工序，掌握包装印刷质量检测与控制方法等。掌握色彩管理的检测原理和操作步骤，掌握常见色彩管理仪器的使用。

重点支持毕业要求指标点 4.3, 4.4

### 4. 材料成型与检测模块（4 学时，选修）

了解常见包装材料的成型方法，学会使用实验室现有的包装材料成型设备，具备对已成型的包装材料检测其力学性能的能力。

重点支持毕业要求指标点 4.3, 4.4

### 5. 食品保鲜与检测模块（4 学时，选修）

了解常见的食品营养成分，掌握常见的食品新鲜度指标的意义，根据实验室现有条件学会常见食品新鲜度指标的检测，学会常见食品保鲜包装材料渗透性能、收缩性能、密封性能检测等等。由于学时有限，可根据条件选择性实验。

重点支持毕业要求指标点 4.3, 4.4

## 三、教学方法

由于包装工程学科特性之一，即包装工程涉及到的学科门类及其宽泛，但作为包装防护的主线只有 2 条，将包装专业综合实验分为 2 条主线，每条主线分 2 个模块，是我校包装专业综合实验的教学特色。这样既防止所有课程囫圇吞枣揉在一起做成了一套包装系统设计，也防止了单课程实验的孤立性，脱离了高年级专业课程的联系性、系统性。此外，在教师实验操作性上也更加灵活，每条主线可以设置 3-4 个项目，以项目的形式串联主线上的课程知识，让学生选用相应的设备操作，从而得到所要的数据。作为实验性课程，既要保证其综合性，也不能脱离具体的实验操作，因此在实验项目的设置上需要具体化，数据化，量化。

重点支持毕业要求指标点 4.3, 4.4

## 四、课内外教学环节及基本要求

序号	教学内容	重点支持 毕业要求	实验类别	课内学时	课外学时	备注
1	包装运输与标准模块	4.3, 4.4	综合设计性	12	6	必修
2	包装工艺与设备模块	4.3, 4.4	综合设计性	12	6	必修
3	包装印刷与色彩管理模块	4.3, 4.4	综合设计性	4	2	必修
4	材料成型与检测模块	4.3, 4.4	综合设计性	4	2	选修
5	食品保鲜与检测模块	4.3, 4.4	综合设计性	4	2	选修
						4、5 二选一
合计				32	16	

## 五、课外学习要求

要求学生课外根据老师要求，充分调研基础上，提前做好实验预习、设计并编制实验大纲。

重点支持毕业要求指标点 4.3, 4.4

## 六、考核内容及方式

计分制：百分制（）；五级分制（√）；两级分制（）

实验成绩主要根据学生实验预习准备（实验大纲），实验过程中的操作、纪律，实验报告完成情况等来确定。各部分所占比例如下：实验预习准备（实验大纲）占 30%，实验过程中的操作、纪律 30%，实验报告 40%。

重点支持毕业要求指标点 4.3，4.3

## **七、持续改进**

本课程根据学生实验的完成情况、平时实验考核情况，实验教学督导等反馈，及时对教学中不足之处进行改进，并在下一轮课程教学中改进提高，确保相应毕业要求指标点达成。

## **八、教材及参考资料**

**建议教材：**包装专业综合实验指导书（拟定中）

**参考教材：**

- [1] 高德主编. 包装机械设计[M]. 化学工业出版社，2005
- [2] 潘松年主编. 包装工艺学[M]. 印刷工业出版社，2011
- [3] 文才主编. 包装印刷技术[M]. 中国轻工业出版社，2011
- [4] 郭彦峰主编. 包装测试技术[M]. 化学工业出版社，2006
- [5] 彭国勋主编. 物流运输包装设计[M]. 印刷工业出版社，2013
- [6] 计宏伟主编. 包装工程实验教程[M]. 印刷工业出版社，2014
- [7] 杨福馨. 食品包装学[M]. 印刷工业出版社，2012

# 包装工艺课程设计教学大纲

课程代码: 0454A010

课程名称: 包装工艺课程设计 / Packaging Process Technology Curriculum Design

开课学期: 7

学分/周数: 2/2 周

课程类型: 必修课/专业实践类课程

适用专业/开课对象: 包装工程 /大四本科生

先修/后修课程: 包装工艺学, 运输包装, 包装结构设计 /生产实习, 技术实习

开课单位: 生物与化学工程学院/轻工学院

团队负责人: 陈文革

审核人: 陈文革

执 笔 人: 孙耀宇

审批人: 王永江

## 一、课程简介 (包含课程性质、目的、任务和内容)

包装工艺课程设计是包装工程专业面向高年级的一门必修课程, 它要求学生在规定的时间内将成熟的包装技法、流行的包装加工设备、适当的包装材料与辅料, 围绕某一特定产品的需要组织成为“特定产品包装生产工艺过程”的课程设计。包装工艺课程设计的任务是在对包装工程主干课程进行全面学习的基础上, 综合利用相关知识, 进行包装工艺系统设计, 通过设计使学生能够进行常见商品的包装防护功能的设计和包装工艺过程设计, 并能制定包装工艺规程。

包装工艺设计具体研究内容如下: 1) 分析被包装产品的形态与属性, 明确加工与使用要求。2) 选择合适的包装物(材料、制品、容器、形式等), 并确定包装物的正确参数。3) 根据影响该包装件的生产与流通环境中的相关因素, 确定该产品包装的形式、结构, 以及合理的包装防护措施等。4) 根据包装结构与包装防护措施设计, 将独立的包装加工单元组织成按时间序列次序排列的包装工艺流程(工序次序)。5) 为每个独立的包装加工单元(工序)配备所需的加工设备。6) 为每个独立的包装加工单元(工序)配备所需的原材料、辅料。

本课程重点支持以下毕业要求指标点:

### 2.1 能识别和判断复杂包装工程问题的关键环节和参数。

体现在能运用包装工艺的物理、生物化学、气象环境学的知识判断或识别出为满足需要的包装防护性所需的关键参数和环节。

### 2.2 能认识到解决复杂包装工程有多种方案并能通过文献研究寻求有效解决方案

体现在在包装工艺设计过程中, 能通过多种方案解决包装工程领域内涉及到的工程实际问题, 并能选择最有效的方案。。

3.2 能够运用工程知识, 通过类比、改进或创新等方式, 提出满足特定需求的包装产品、制造工艺设计和控制系统设计的合理解决方案, 并体现创新意识。

体现在在包装工艺设计过程中, 能通过多种方案解决包装工程领域内涉及到的工程实际问题, 并能选择最有效的方案。

### 10.2 能通过口头及书面方式就复杂包装工程问题与同行进行有效沟通陈述自己的想法。

体现在掌握常用的包装技术方法的基础上与同行交流较复杂包装工程问题的能力

重点支持毕业要求指标点 2.1, 2.2, 3.2, 10.2

## 一、 课程设计及教学基本要求

1. 分析产品性能以及产品在流通过程中的环境条件等来确定需要采取的防护类别与方案轮廓: 了解产品性能; 理解流通环境条件和原理; 掌握产品防护方法。

重点支持毕业要求指标点 2.1, 2.2, 3.2, 10.2

## 2. 设计包装形式方案:

能够对产品进行防护设计。

重点支持毕业要求指标点 2.1, 2.2, 3.2, 10.2

## 3. 计算包装加工参数:

理解包装加工工艺和方法; 掌握工艺参数。

重点支持毕业要求指标点 2.1, 2.2, 3.2, 10.2

## 4. 设计包装工艺路线:

掌握包装工艺规程和设计路线。

重点支持毕业要求指标点 2.1, 2.2, 3.2, 10.2

## 5. 写出工艺说明书, 绘出示意图:

能做出工艺说明书, 能绘出示意图。

原则上要求: 设计说明书字数 4000 字以上。参考文献 12 篇以上。包装设计图 3 幅以上, 包装路线图 2 幅以上。计算过程详尽。

重点支持毕业要求指标点 2.1, 2.2, 3.2, 10.2

# 四、课程设计进程安排

表 3-1 课程设计(学年论文)进程安排

序号	主要内容	计划时间 (天)	重点支持毕业要求 指标点
1	布置任务和选题, 查阅资料, 确定设计方案。	1	2.1, 2.2, 3.2
2	工艺方案修改、讨论、确定, 工艺路线的设计。	1	2.1, 2.2, 3.2
3	根据要求做出工艺技术原理图、结构设计图、缓冲 防护设计计算等设计图纸和数据。	5	2.1, 2.2, 3.2
4	方案优化和参数确定, 编写工艺说明书。	2	2.1, 2.2, 3.2
5	说明书修改, 答辩 PPT 准备, 答辩	1	10.2
小计		10	

# 四、课程设计(学年论文)考核方法及要求计分制

本课程设计成绩考核的主要根据课程设计的综合表现(包括认真程度、守纪情况等)和课程设计报告的撰写质量等来综合确定。采用五级计分制。各部分所占比例为:

综合表现占 30%, 主要考察认真程度、对包装工艺原理工序、工艺规程知识掌握的程度和考勤考纪情况等。重点支持毕业要求指标点 2.1, 2.2, 3.2, 10.2

设计说明书 70%, 主要考察课程设计报告(设计说明书)撰写质量和其中独立思考能力与计算分析能力及其表达能力等。

重点支持毕业要求指标点 2.1, 2.2, 3.2, 10.2

# 五、持续改进

本课程根据学生课程设计的完成情况、课程设计过程中的相关情况和学生、教学督导等反馈, 及时对教学中不足之处进行改进, 并在下一轮课程教学中改进提高, 确保相应毕业要求指标点达成。

# 六、教材和参考资料

## 建议教材:

[1]孙耀宇编,《包装工艺学课程设计指导书》[M], 浙江科技学院校内印刷, 2010 年

### 参考资料:

- [1]金国斌等主编,《包装工艺技术与设备》[M],中国轻工业出版社出版社,2009年第二版  
[2]潘松年等,《包装工艺学》[M],印刷工业出版社,2011年第四版

## 包装装潢设计课程设计教学大纲

课程代码: 0454A011

课程名称: 包装装潢设计课程设计/ Packaging decoration Design curriculum design

开课学期: 4

学分/周数: 1/1 周

课程类型: 必修课/专业实践类课程

适用专业/开课对象: 包装工程/二年级本科生

先修/后修课程: 包装装潢设计基础

开课单位: 生物与化学工程学院/轻工学院

团队负责人:

审核人: 陈文革

执 笔 人: 吴 萍

审批人: 王永江

### 一、课程简介(课程设计性质、目的、任务和内容)

包装装潢设计课程是包装装潢设计基础的课程设计,通过本课程教学,学生应达到下列教学目标:  
完成一款食品商品包装设计并输出制作 1:1 样品  
完成一款数码商品包装设计并输出制作 1:1 样品  
本课程重点支持以下毕业要求指标点:

1.4 具备包装工程专业基础知识,并能用于解决包装工程领域工程问题。

体现在通过本课程的专项课题设计,给予学生集中的时间片段,就市场和社会流行的设计技法在较短的时间内用手绘或计算机辅助设计方式表达出来,努力创造出富有个性化的设计作品。

### 二、课程设计(学年论文)内容及教学基本要求

#### 1. 食品包装为主题的包装装潢设计

了解食品包装装潢的设计要点和商品诉求;理解包装装潢设计法则、排版工艺流程;掌握食品类包装装潢设计技能。

重点支持毕业要求指标点 1.4。

### 五、课程设计(学年论文)进程安排

表 3-1 课程设计(学年论文)进程安排

序号	主要内容	计划时间 (天/周数)	重点支持毕业要 求指标点
1	布置任务,查阅资料,确定设计方案	1 天	1.4
2	食品类包装装潢设计	3 天	1.4 1.5
3	数码产品类包装装潢设计	3 天	1.4 1.5
小计		1 周	

### 四、课程设计(学年论文)考核方法及要求

计分制:百分制( );五级分制(√);两级分制( )

本课程设计(学年论文)成绩考核的主要根据课程设计的综合表现(包括认真程度、守纪情况等)和课程设计报告的撰写质量等来综合确定。采用五级计分制。各部分所占比例为:

平时成绩占 30%，主要考察学生的出勤率及执行能力。重点支持毕业要求指标点 1.4。

期末成绩占 70%，主要考察设计理念与设计作品的统一性及样品的制作精度。重点支持毕业要求指标点 1.4。

### **五、持续改进**

本课程根据学生作业、课堂讨论、平时考核情况和学生、教学督导等反馈及时对教学中不足之处进行改进，并在下一轮课程教学中改进提高，确保相应毕业要求指标点达成。

### **六、教材和参考资料**

#### **建议教材：**

[1] 沈卓娅, 谢丽平. 包装装潢设计[M]. 华中科技大学出版社, 2011.

#### **参考资料：**

[1] 刘燕. 包装装潢设计[M]. 国防工业出版社, 2014.

[2] 王家民, 张中义, 孙浩章. 包装装潢与造型设计[M]. 中国轻工业出版社, 2013.



# 包装结构课程设计教学大纲

**课程代码:** 0454A012

**课程名称:** 包装结构设计课程设计/Packaging Structure Design curriculum design

**开课学期:** 7

**学分/周数:** 1/1

**课程类型:** 必修课/专业实践类课程

**适用专业/开课对象:** 包装工程专业 本科生

**先修/后修课程:** 工程制图、包装工艺、包装材料/包装设计

**开课单位:** 生化/轻工学院

**团队负责人:**

**审核人:** 陈文革

**执 笔 人:** 张 吉

**审批人:** 王永江

## 一、课程简介（课程设计的性质、目的、任务和内容）

包装结构课程设计是包装结构设计课程理论教学的延续,通过该课程设计环节训练,应使学生达到的教学目标:

1. 巩固和加强包装结构设计课程的理论知识,为专业后续课程的学习奠定必要的基础。
2. 通过实际设计制作,使学生加深了解包装结构设计中应考虑的各项因素,掌握包装容器结构设计的基本步骤、基本方法。
3. 本次实践教学中除了要求学生实际产品进行包装结构设计外,还要求学生针对内装物的特性选择包装材料并对包装进行造型设计,从而进一步巩固学生在前面学习的专业基础理论知识。
4. 锻炼和培养学生的分析能力、创新能力及动手能力。

本课程重点支持以下毕业要求指标点:

- 2.2 能认识到解决复杂包装工程有多种方案并能通过文献研究寻求有效解决方案
- 2.3 能够将数学、自然科学基本原理运用于包装工程的表述。
- 3.2 能够运用工程知识,通过类比、改进或创新等方式,提出满足特定需求的包装产品、制造工艺设计和控制系统设计的合理解决方案,并体现创新意识。

## 二、课程设计内容及教学基本要求

课程设计基本内容:

1. 对某品牌酒(白酒、果酒等)或日用化妆品进行包装结构设计,要求至少设计2件包装容器,内包装为玻璃或陶瓷容器,外包装为纸包装容器。
2. 设计内包装及外包装容器的结构与造型。
3. 绘制容器结构图及效果图。
4. 编写设计说明书,主要包括以下内容:

- ①产品特性介绍及设计定位分析；
- ②内包装及外包装容器的结构图及包装效果图；
- ③设计创意说明（包括结构、造型、装潢）；
- ④设计总结。

课程设计质量标准及要求：

1. 进行包装结构设计时要综合考虑多方面因素，如：机械生产性、机构合理性、市场需求性、经济性、美观性等等。

2. 包装装潢设计要与产品的特色保持一致，要有创新性，不可以照抄别人的设计，同时考虑产品的定位及印刷效果的可实现性等因素。

3. 在包装装潢的设计上要符合系列化包装的要求，充分体现产品品牌自身的风格。

重点支持以下毕业要求指标点：3.2

### 三、课程设计（学年论文）进程安排

表 3-1 课程设计（学年论文）进程安排

序号	主要内容	计划时间 (天数)	重点支持毕业 要求指标点
1	设计准备，调研	1	2.2、2.3、3.2
2	设计方案比较、确定	1	
3	设计计算	1	
4	出平面结构展开图、造型效果图	1	
5	技术文件的编制	1	
小计		5	

### 四、课程设计考核方法及要求

计分制：百分制（）；五级分制（√）；两级分制（）

本课程设计成绩考核主要是根据课程设计的综合表现（包括认真程度、守纪情况等）和课程报告撰写质量等来综合确定。采用五级计分制。各部分所占比例为：

设计表现占 10%，主要考察考勤、设计态度认真程度。重点支持毕业要求指标点 2.2、2.3、3.2。

设计图纸及设计说明书占 90%，主要考察图纸的规范性、结构合理性和成型工艺性等，设计说明书内容的完整性、对重点设计内容的说明分析计算情况等。重点支持毕业要求指标点 2.2、2.3、3.2。

### 五、持续改进

本课程根据实际课程设计阶段出现的问题及时对教学中不足之处进行改进，并在下一轮课程教学中改进提高，确保相应毕业要求指标点达成。

### 六、指导教材和参考资料

指导教材：

[1]孙诚主编，《包装结构设计》，轻工业出版社，2014 年 6 月

[2]张吉编,《包装结构设计》课程设计指导书

**参考资料:**

[1]周红惠编,《纸盒设计与成型技术》,湖南大学出版社,2012年1月

[2]王炳南编,《包装结构设计》,上海交通大学出版社,2011年6月

[3]柯胜海主编,《现代包装容器设计理论及应用研究》,合肥工业大学出版社,2013年6月

[4]朱国勤编著,《包装设计》,上海人民美术出版社,2009年8月

[5]刘克奇编,《现代包装容器造型》,湖南人民出版社,2007年8月

[6]和克智编,《纸包装容器结构设计及应用实例》,印刷工业出版社,2007年10月

# 运输包装设计教学大纲

课程代码：0454A013

课程名称：运输包装设计/ Distribution Packaging curriculum design

开课学期：7

学分/周数：1 学分/1 周

课程类型：必修课/专业实践类课程

适用专业/开课对象：包装工程

先修/后修课程：运输包装

周 数：2 周（实际 10 天）

开课单位：生化/轻工学院

团队负责人：陈文革

审核人：陈文革

执 笔 人：徐晓娟

审批人：王永江

## 一、课程简介（课程设计性质、目的、任务和内容）

运输包装设计是包装工程专业实践必修课程，通过本课程教学，学生应达到以下教学目标：在对运输包装课程所学知识进行全面复习基础上，综合利用相关知识，理论联系实际，解决实际运输包装问题，培养学生自己动手能力和实践本领，完成一定量的设计、制图或模型等，为以后的学习和设计实践打下坚实的基础。

本课程重点支持以下毕业要求指标点：

能认识到解决复杂包装工程有多种方案并能通过文献研究寻求有效解决方案。

体现在能综合利用运输包装相关专业知识，通过本课程设计提供运输包装解决方案。

## 二、课程设计及教学基本要求

1、要求对某一产品进行缓冲衬垫、外包装容器的设计；并绘制缓冲衬垫设计图和外包装展开图。

了解此次课程设计的目的、任务和要求，理解理论教学中所学的理论知识。按规定的时间上机，上机前应计算好数据，做好充分准备；；要按时完成规定任务，编写课程设计说明书；.根据课题需要，打印设计图纸。

重点支持毕业要求指标点：能认识到解决复杂包装工程有多种方案并能通过文献研究寻求有效解决方案

## 三、课程设计进程安排

表 3-1 课程设计（学年论文）进程安排

序号	主要内容	计划时间 (天/周数)	重点支持毕业要 求指标点
1	布置任务，查阅资料，确定设计方案	1	2.2

2	流通环境的条件分析	0.5	2.2
3	缓冲结构的设计	1.5	2.2
4	外包装容器的结构设计	1.5	2.2
5	撰写设计说明书, 准备答辩	0.5	2.2
小计		5	

#### 四、课程设计考核方法及要求

计分制：百分制（）；五级分制（√）；两级分制（）

本课程设计成绩考核的主要根据课程设计的综合表现（包括认真程度、守纪情况等）和课程设计报告的撰写质量等来综合确定。采用五级计分制。各部分所占比例为：

优秀占 30%，良好占 50%，主要考察认真程度、守纪情况、设计说明书完成质量、答辩情况。重点支持毕业要求指标点 2.2。

#### 五、持续改进

本课程根据毕业生能认识到解决复杂包装工程有多种方案并能通过文献研究寻求有效解决方案培养指标，及时对教学中不足之处进行改进，并在下一轮课程教学中改进提高，确保相应毕业要求指标点达成。

#### 六、教材和参考资料

##### 建议教材：

[1]徐晓娟主编.运输包装课程设计指导书. 浙江科技学院,2016

##### 参考资料：

[1]彭国勋主编.物流运输包装设计（第二版）[M].印刷工业出版社， 2013

# 认识实习教学大纲

课程代码: 0451A007

课程名称: 认识实习/Cognition Practice

开课学期: 短 2

学分/周数: 1/1

课程类型: 必修课/专业实践类课程

适用专业/开课对象: 包装工程

先修/后修课程: 包装概论

开课单位: 生化/轻工学院

团队负责人: 陈文革

审核人: 陈文革

执 笔 人: 徐晓娟

审批人: 王永江

## 一、课程简介（包含课程性质、目的、任务和内容）

认识实习是本专业学生专业学习必修环节。认识实习主要内容是通过参观实习,让学生了解本专业在实际工作中的具体现状,了解包装工艺、包装机械、包装印刷、包装设计和包装结构设计的具体实施方法。通过一周的企业生产线参观、交流,初步培养学生接受实践活动信息的一般能力,并对本专业的相关工艺现状有一定的了解。目的是使学生了解包装产品的设计、制造等生产工艺流程和包装机械的一般工作原理。通过认识实习使学生认识到如何将学习与生产紧密的结合在一起,为将来步入社会奠定基础。

本课程重点支持以下毕业要求指标点: 6.2

## 二、课程内容及教学基本要求

1. 选取 1~3 家在塑料、金属、纸等不同类型包装产品上具有一定实力的企业进行实地参观,了解相关设计、工艺、营销的基本内容。

- A. 参观企业的流水线,请人讲解每道工序的目的
- B. 参观企业的现场环境布局,了解空间划分,照明措施,噪音处理等基本手段
- C. 参观企业营销网点,了解营销的一些基本方法。
- D. 讲课:邀请企业的设计、工艺、现场工程师、营销工程师讲解企业的实际运行方法。

2. 选取 1~2 家代表当今先进技术力量的平面制版、印刷、纸包装企业进行参观实习,了解相关设计、制作、工艺、印前和印后处理的基本内容。

- A. 参观企业的设计室和印前处理系统,了解如何进行印刷制版
- B. 参观企业先进的印刷流水线,请人讲解每道工序的作用
- C. 参观企业的印后处理系统,了解裁切、装订、包装等工艺
- D. 讲课:邀请企业的设计师讲解设计方法和分色、制版工艺、现场工程师讲解安全的印刷运行方法和包装成型工艺。

除企业认识实习外,应安排学生网络或图书馆进行资料调研,了解本专业相关企业资源和前景。

### 三、课程进程安排

表 3-1 实习进程安排表

序号	主要内容	时间安排 (天/周数)	备注
1	实习动员	0.5	
2	组织学生进行实习前的调研，间接了解实习企业情况	1.	
3	去企业认识实习	3	
	完成实习总结	0.5	
小计		5	

重点支持毕业要求指标点 6.2。

### 四、考核内容及方式

计分制：百分制（）；五级分制（√）；两级分制（）

实习成绩的考核主要根据认识实习的现场综合表现（包括认真程度、守纪情况、实习报告质量等来确定。各部分所占比例如下：

实习企业单位相关人员的评价占 20%，教师评价占 50%，小组同学互评占 30%。

重点支持毕业要求指标点 6.2。

### 五、持续改进

本课程根据学生认识实习的完成情况、平时认识实习考核情况，实践教学督导等反馈，，及时对教学中不足之处进行改进，并在下一轮课程教学中改进提高，确保相应毕业要求指标点达成。

### 六、教材及参考资料

**建议教材：**

[1]徐晓娟主编. 认识实习指导书. 浙江科技学院，2016

**参考资料：**

[1]企业官网、中知网等。

# 采风教学大纲

课程代码: 0451A006

课程设计名称: 采风/ Collection of Folk Arts

开课学期: 短 2

学分/周数: 1/1 周

课程类型: 必修课/专业实践类课程

适用专业/开课对象: 包装工程/二年级本科生

先修/后修课程: 设计初步, 设计色彩, 平面与色彩构成, 立体构成, 包装色彩学等

开课单位: 生物与化学工程学院/轻工学院

团队负责人: 王永江

审核人: 陈文革

执 笔 人: 吴 萍

审批人: 王永江

## 一、课程简介（包含课程性质、目的、任务和内容）

采风是包装工程专业学生的必修环节。是包装工程专业（设计方向）一门实践性较强的专业课，亦是印刷工程、工业设计、艺术设计等包装相关专业的一门重要的专业选修课。通过采风实践使学生面向社会、深入生活，从传统文化艺术中汲取丰富的创作素材。采风走向应是具有鲜明传统文化特点的区域，以及有价值的自然和艺术集中地，使学生能够对考察区域的民居、服饰、工艺和民间文化等进行充分考查，感悟其文化底蕴，深入体验、学习其艺术语言和表现技巧，开阔艺术创作视野，为方向性后续课程摄取和积累必要的创作素材。采风课程的组织形式是以小组为单位的模式，按照自愿原则，由指导教师进行统一分组，每个组在 10 人，并指定组长，由组长与教师签订合同式任务书，明确设计采风的要求及双方的权利和义务。教师在规定的 1 周时间内带学生采风，对各小组实施个别指导。

本课程重点支持以下毕业要求指标点：

6.2 能基于包装工程材料、设计与制造技术、装备特性等工程知识，合理认识和评价包装产品和制造技术对社会、健康、安全、法律和文化的影响力

体现在能对考察区域的民居、服饰、工艺和民间文化等进行充分考查，为方向性后续课程摄取和积累必要的创作素材。

## 二、实习内容及教学基本要求

1. 认真阅读课程设计的任务及要求。
2. 在复习的基础上自学进行速写摄影采风(30 幅作品)。
3. 采风考察报告一份（2000-3000 字左右）
4. 采风期间不得随意外出，每天按时签到。
5. 设计作业和考察汇报展（所在课程结束后四周内完成）
6. 按时完成规定任务。

通过对民族传统文化保存较完好地区的考察，加深对民族、民间优秀传统文化的了解和认识，收集、整理设计资料，从中吸取设计营养。并且能在今后设计实践中有意识地进行学习借鉴。

1、设计制定详尽的考察路线，对采风地考察时间和内容有明确的规定和要求，考察前应有针对性的采风地区文化与艺术专题讲座，使学生明确采风区域概况，考察目的、要求和意义；

2、考察路线设计合理，采风走向应具有鲜明传统文化特点的区域，以及有价值的自然和艺术集中地，使学生能够对考察区域的民居、服饰、工艺和民间文化等进行充分考查。

3、每天检查学生考察情况，布置第二天的工作安排，讲授当地文化和艺术，帮助学生更好地认识理解所在地艺术和文化的特点状况。

4、明确考察的专业要求，为考察结束后的专业设计汇报展作品准备充分的创作素材。



重点支持毕业要求指标点 6.2。

### 三、实习进程安排

实习进程安排见表 3-1。

表 3-1 实习进程安排

序号	主要内容	时间安排 (天数)	备注
1	速写采风	2	
2	摄影采风	2	
3	撰写采风报告、总结、答辩	1	
小计		5	

### 四、课程设计考核方法及要求

计分制：百分制（）；五级分制（√）；两级分制（）

实习成绩的考核主要根据采风实习的现场综合表现（包括认真程度、守纪情况、实习单位相关人员的评价等）、实习报告质量等来确定。各部分所占比例如下：

平时表现占 50%，实习效果和企业评定占 50%。

重点支持毕业要求指标点 6.2。

### 五、持续改进

本课程将根据学生设计作品的完成情况、过程考核情况和学生、教学督导等反馈，及时对教学中不足之处进行改进，并在下一轮课程教学中改进提高，确保相应毕业要求指标点达成。

### 六、教材和参考资料

#### 建议教材：

[1]王宝桥. 写生采风教程[M]. 北京：北京大学出版社，2010

#### 参考资料：

[1]夏克梁. 建筑钢笔画:夏克梁建筑写生体验[M]. 辽宁美术出版社, 2009.

[2]爱林文化. 黑白画意:自然风景写生与创意教程[M]. 人民邮电出版社, 2015.

[3]张恒国. 素描基础教程——风景写生[M]. 清华大学出版社, 2016.

# 生产实习教学大纲

课程代码: 0451A004

课程名称: 生产实习/Production Practice

开课学期: 7

学分/周数: 2/2

课程类型: 必修课/专业实践类课程

适用专业/开课对象: 包装工程/四年级本科生(五号宋体)

先修/后修课程: 包装工艺学、包装机械、包装印刷 /毕业设计

开课单位: 生化/轻工学院

团队负责人:

审核人: 陈文革

执笔人: 陈文革

审批人: 王永江

## 一、课程简介(包含课程性质、目的、任务和内容)

生产实习是包装工程专业一次综合性的理论联系实际的重要教学环节,是为技术实习奠定良好的基础,也是毕业前为适应就业而进行的一次实训演练;是专业培养目标和教学计划、课程设置的有机组成部分,是理论教学的完善和补充。通过生产实习,让同学在生产实践中学习专业知识,加深对已经学习过的专业理论知识的理解和认识,训练自己观察和分析问题的能力,初步掌握生产实习报告的撰写方法。通过实习深入到生产第一线去,让同学认识和熟悉企业,初步了解企业的生产组织的构成、生产管理等具体内涵。

本课程重点支持以下毕业要求指标点: 6.2

## 二、课程内容及教学基本要求

本实践环节主要分为实习准备、实习进行二个阶段。

### 1. 实习准备阶段(1周)

了解实习纪律和注意事项,实习企业的文化和实习内容相关的背景专业知识;理解实习任务的具体要求,做好实习计划;掌握生产实习要求,查阅相关资料。

### 2. 实习进行阶段(1周)

一般要求选择包装领域的企业、公司或研究所从事与本专业有关的生产加工、产品研发及技术管理等方面的工作,也可对包装工程专业某一技术领域或包装行业某一方面的发展动态进行专题调查研究。实习内容和教学基本要求按实习类型大致如下:

#### (一) 包装制品生产加工类

了解工艺员主要工作职责,工艺员处理工艺问题方法及工艺规程修改程序,CAD/CAM、可编程控制器在实习单位的应用;理解所加工零件或包装制品的加工方法以及设备的特点;掌握典型零件或包装制品的加工工艺规程和所加工零件或包装制品的制造标准及质量认证、检测程序。

#### (二) 与包装相关的综合设计

了解广告装潢设计、企业形象设计、产品创意外观、装潢设计和结构设计等与包装相关的综合设计要求;理解包装设计的基本要求和原理;掌握具体的设计策略和应用所学知识进行实际的设计工作。

## 三、课程进程安排

表 3-1 实习进程安排表

序号	主要内容	时间安排 (天/周数)	备注
1	实习企业认识和相关专业知识的查询	5 天/1 周	
2	生产实习	5 天/1 周	
小计		10 天/2 周	

重点支持毕业要求指标点 6.2，6.3

#### 四、考核内容及方式

计分制：百分制（）；五级分制（√）；两级分制（）

实习成绩的考核主要根据技术实习的现场综合表现（包括认真程度、守纪情况、实习单位相关人员的评价等）、实习报告质量、企业鉴定评价等来确定。各部分所占比例如下：

实习企业单位相关人员的评价占 30%，教师评价占 20%，小组同学互评占 10%，实习报告占 40%。

重点支持毕业要求指标点 6.2。

#### 五、持续改进

本课程将根据学生设计作品的完成情况、过程考核情况和学生、教学督导等反馈，及时对教学中不足之处进行改进，并在下一轮课程教学中改进提高，确保相应毕业要求指标点达成。

#### 六、教材及参考资料

建议教材：无

# 技术实习教学大纲

课程代码: 0453A001

课程名称: 技术实习/Technology practice

开课学期: 7

学分/周数: 8/8

课程类型: 必修课/专业实践类课程

适用专业/开课对象: 包装工程/四年级本科生(五号宋体)

先修/后修课程: 包装工艺学、包装机械、包装印刷 /毕业设计

开课单位: 生化/轻工学院

团队负责人:

审核人: 陈文革

执笔人: 陈文革/徐晓娟

审批人: 王永江

## 一、课程简介(包含课程性质、目的、任务和内容)

工程技术实习是包装工程专业一次综合性的理论联系实际的重要教学环节,是为毕业设计奠定良好的基础,也是毕业前为适应就业而进行的一次实训演练;是我校高层次应用型人才培养的一个重要环节;是专业培养目标和教学计划、课程设置的有机组成部分,是理论教学的完善和补充。通过实习,让同学在生产实践中学习专业知识,加深对已经学习过的专业理论知识的理解和认识,训练自己观察和分析问题的能力,学习技术资料的收集和整理的方法,初步掌握技术报告的撰写方法和过程。通过实习深入到生产第一线去,让同学认识和熟悉企业,初步了解企业的生产组织的构成、生产管理、成本核算等具体内涵。

本课程重点支持以下毕业要求指标点: 6.2,6.3

## 二、课程内容及教学基本要求

本实践环节主要分为实践准备、实践进行和实践总结三个阶段。

### 1. 实践准备阶段(2周)

了解实习纪律和注意事项,实习企业的文化和实习内容相关的背景专业知识;理解实习任务的具体要求,做好实习计划;掌握技术要求,查阅相关资料。

### 2. 实践进行阶段(5周)

一般要求选择包装领域的企业、公司或研究所从事与本专业有关的生产加工、产品研发及技术管理等方面的工作,也可对包装工程专业某一技术领域或包装行业某一方面的发展动态进行专题调查研究。实习内容和教学基本要求按实习类型大致如下:

#### (一) 包装制品及包装机械生产加工类

了解工艺员主要工作职责,工艺员处理工艺问题方法及工艺规程修改程序,CAD/CAM、可编程控制器在实习单位的应用;理解所加工零件或包装制品的加工方法以及设备的特点;掌握典型零件或包装制品的加工工艺规程和所加工零件或包装制品的制造标准及质量认证、检测程序。

#### (二) 包装产品研发类

了解所开发产品在国内外的发展现状与趋势,包装产品开发研究的一般程序及组织管理方法;理解自己所从事的工作内容,要求写出较详细的工作报告;掌握所开发产品的总体方案,绘出其结构简图及包装装潢图。

#### (三) 技术管理与市场营销类

了解所在实习单位的生产经营、技术水平及组织管理情况，写出详细调研报告；理解自己所从事的岗位职责及工作内容，并能根据实习工作要求创造性地开展工作，提出合理化建议；掌握基本的技术管理和营销类工作的一些策略。

**(四) 其它与包装相关的综合设计**

了解广告装潢设计、企业形象设计、产品创意外观、装潢设计和结构设计等与包装相关的综合设计要求；理解包装设计的基本要求和原理；掌握具体的设计策略和应用所学知识进行实际的设计工作。

**(五) 生产实践**

了解生产的基本要求和纪律；理解工作的技术要求，并与所学专业知识相互结合；掌握一线生产、检测等工作的具体要求，能够适应具体的生产实践工作。

**3. 实践总结阶段：（1 周）**

了解实习答辩和技术报告要求；理解技术报告撰写规范；掌握实习过程技术细节要求。

**三、课程进程安排**

**表 3-1 实习进程安排表**

序号	主要内容	时间安排 (天/周数)	备注
1	实习企业认识和相关专业知识的查询	10 天/2 周	
2	技术实习	25 天/5 周	
	撰写技术实习报告、总结、答辩	5 天/1 周	
小计		40 天/8 周	

重点支持毕业要求指标点 6.2，6.3

**四、考核内容及方式**

计分制：百分制（）；五级分制（√）；两级分制（）

实习成绩的考核主要根据技术实习的现场综合表现（包括认真程度、守纪情况、实习单位相关人员的评价等）、实习报告质量、企业鉴定评价等来确定。各部分所占比例如下：

实习企业单位相关人员的评价占 30%，教师评价占 20%，小组同学互评占 10%，实习报告及答辩占 40%。

重点支持毕业要求指标点 6.2。

**五、持续改进**

本课程将根据学生设计作品的完成情况、过程考核情况和学生、教学督导等反馈，及时对教学中不足之处进行改进，并在下一轮课程教学中改进提高，确保相应毕业要求指标点达成。

**六、教材及参考资料**

建议教材：《轻工学院包装工程专业工程技术实习指导书》，浙江科技院校内印刷

# 毕业设计（论文）教学大纲

课程代码：0455A001

课程名称：毕业设计（论文）/Graduate Project (Thesis)

开课学期：8

学分/周数：16/ 16 周

课程类别：必修课；专业实践类课程

适用专业/开课对象：包装工程 /四年级本科生

先修课程：所有包装工程专业课/无

开课单位：生化/轻工学院

团队负责人：

审核人：陈文革

执笔人：陈文革

审批人：王永江

## 一、课程简介（包含课程性质、目的、任务和内容）

毕业设计（论文）是高校实现人才培养目标的重要教学环节，毕业设计（论文）是本专业必修的一门总结性的实践课程，是培养学生综合运用所学理论和技能解决实际问题能力和创新能力的一个重要的实践教学环节，是对学生综合能力的一个全面训练和提高。

毕业设计（论文）是在学生学完所有课程和进行认识实习和工程技术实习、科研实践的基础上，对所学的知识进行总结的一个过程，通过毕业设计，着重培养学生综合分析和解决包装工程的实际问题的能力、组织管理和社交能力；培养学生独立工作的能力以及严谨、扎实的工作作风和事业心、责任感；掌握包装机械、包装容器、包装工艺的设计，新型包装材料及包装结构的应用，针对特定产品的整套包装的设计，包装 CAD 软件的开发方法与技术；熟悉国家有关标准和规范，积累一定的实践经验，为学生将来走上工作岗位，独立、顺利完成所承担的工作任务奠定基础。

本课程重点支持以下毕业要求指标点：8.4,10.2,10.3

体现在开题报告、毕业设计（论文）中，能综合运用包装工程核心知识和技术，进行包装设计以及包装工艺方案设计的比较，完成产品和工程项目的初步设想。

## 二、课程内容及教学基本要求

### （一）毕业设计（论文）内容

#### 1. 文献综述

文献综述是由学生通过系统地查阅与所选课题相关的国内外文献，进行归纳、整理，从而撰写的综合性叙述和评价的文章。在文献综述中，要较全面地反映与本课题直接相关的国内外研究成果，特别是近年来的最新成果和发展趋势。通过文献综述对中外研究成果的比较和评论，不仅可以进一步阐明本课题选题的意义，还可以为本课题组织材料、形成观点奠定基础。文献综述重点在于“述”，要点在于“评”。文献综述字数不少于 2000 字。

重点支持毕业要求指标点 2.2,3.1

#### 2. 开题报告

开题报告是学生在选定题目以后，通过认真查阅文献和收集资料，明确该选题的研究目的和意义、研究现状，确定研究方向与内容，理清解决问题的基本思路、技术路线，拟定毕业设计（论文）写作方案和日程的过程，学生必须撰写毕业设计（论文）开题报告，开题报告通过后，方可进入完成毕业设计（论文）工作阶段。开题报告字数不少于 2000 字。

重点支持毕业要求指标点 3.2,3.4

### 3. 毕业设计（论文）任务

毕业设计包括 1、包装结构及装潢设计类：完成对一个系列的产品进行包装设计或对一种产品的包装设计至少有两种以上的方案。

2、包装机械设计类：完成设计一种包装类设备或部分包装机械功能装置。

3、包装工艺开发类：完成对一种产品的整套包装工艺进行设计。

4、包装设计软件开发类：完成针对包装的一整套设计软件。经过调试、运行可演示。

**毕业论文包括：**选定与企业生产、科技开发、社会进步及学科建设相结合的内容作为论文的题目，进行必要的实验和收资等进行论文的撰写。

重点支持毕业要求指标点 5.2,8.4

### 4. 外文资料翻译

毕业设计（论文）翻译所选外文资料应与论文选题密切相关，外文文献主要选自学术期刊、学术会议的文章。译文应翻译准确，文字通顺、叙述流畅。外文原文不少于 10000 个印刷符号，或译文不少于 2000 汉字。

重点支持毕业要求指标点 10.1,10.3

### （二）教学基本要求

毕业设计（论文）设计合理，理论分析与计算正确；实验数据准确可靠，有较强的实际动手能力、分析能力和计算机应用能力，对研究的问题有独到之处或有较深刻的分析；结构严谨，逻辑性强，论述层次清晰。

#### 1. 毕业设计（论文）的选题

1）选题要有一定的学术水平，选题应结合本专业的工程实际问题 and 当前的科技、经济发展，直接面向学科前沿。

2）选题要符合专业性（专业培养目标和素质教育的要求，体现学科特点）、创新性（有助于培养学生的独立工作能力和创新能力）、可行性（难易适度，大小适中，可控性较大）的要求。

3）毕业设计（论文）课题进行双向选择，选题数应多于学生人数，以保证每人一题。

#### 2. 毕业设计（论文）的撰写

1）毕业设计（论文）研究方案合理，见解独特，富有新意，有一定的学术价值或较强的应用价值。实验数据准确、可靠，体现了较强的实际动手能力。

2）能熟练地综合运用本专业的基本理论和基本技能，表述概念清楚、正确；熟练地掌握计算方法，计算结果正确。

3）毕业设计（论文）文本格式要完全符合规范化要求，文本主体部分（包括引言、正文与结论）字数达到标准，外文内容提要正确清楚，参考文献丰富，其他资料齐全。

### 三、教学方法

**本实践类课程采用** 1、毕业设计（论文）研究方案合理，见解独特，富有新意，有一定的学术价值或较强的应用价值。实验数据准确、可靠，体现了较强的实际动手能力。

2、能熟练地综合运用本专业的基本理论和基本技能，表述概念清楚、正确；熟练地掌握计算方法，计算结果正确。

3、毕业设计（论文）文本格式要完全符合规范化要求，文本主体部分（包括引言、正文与结论）字数达到标准，外文内容提要正确清楚，参考文献丰富，其他资料齐全。

### 四、课程教学安排及基本要求

课内外理论教学环节及学时分配表见表 4-1。

**表 4-1 毕业设计（论文）教学安排及学时分配表**

序号	毕业设计（论文）主要内容	教学基本要求	周次	重点支持 毕业要求 指标点
1	文献查阅和调研	针对毕业设计（论文）的课题任务书，进行文献查阅，文献不少于 15 篇，其中英文文献不少于 3 篇。	1	2.2
2	撰写文献综述，拟定毕业设计（论文）的技术路线，撰写开题报告	在对文献进行分析和总结，对比国内外技术和方法的基础上，提出针对本课题设计或实验方案的思考。	2	2.2
3	开题报告答辩，实验或设计的准备	在总结分析文献和文献综述的基础上，设计课题方案，研究进程，所需设计或实验材料、仪器设备等。	3	3.1
4	实验或设计的实施	对课题进行研究设计，对原料用量、转化率和产率、物料平衡、热力学平衡等进行计算，根据设计或实验方案，开展实验研究工作。	4-8	3.4,5 .2,8.4
5	中期检查	教师对学生设计或实验进展情况进行检查，要求学生提交任务书、文献综述、开题报告、等材料。	9	10.1
6	实验或设计的实施、总结与完善	继续开展设计或实验研究，对设计或实验数据进行总结和整理，对数据进行分析，对数据进行补充。	10-14	10.3
7	设计（论文）报告的撰写、修改及定稿	按照学院对本实践教学环节的要求，写生撰写毕业设计（论文）、过程管理材料、中文文献翻译、毕业设计（论文）总结等。	15	10.2, 10.3
8	答辩	进行集中答辩，要求自述 10-15 分钟，提问 5 分钟。	16	10.3
小计				

## 五、考核方法及要求

成绩评定：

计分制：五级分制（√）

答辩及总评成绩构成：

毕业设计（论文）的成绩考核主要根据学生的综合表现（包括认真程度、守纪情况、实习单位相关人员的评价等）、毕业设计（论文）的撰写质量和毕业答辩情况来确定。具体来讲，考评将



由开题报告、现场考核、工程工艺与设计毕业环节报告、答辩等组成，考评小组由实习企业工程师、老师、同学三方构成，总评成绩中开题报告占 10%（三方共评），现场考核占 50%（由企业工程师考核），毕业环节报告占 30%、答辩占 10%（三方共评）。

## **六、持续改进**

毕业设计（论文）是学生在本科教育过程中重要环节，作为应用型大学，学生应该对书本知识进行系统的梳理、整合、消化、再吸收，并能结合社会、企业的需求，通过查阅文献，了解前沿技术，提出创新思想，设计合理的、先进的技术路线，完成毕业设计（论文）。我们在评价毕业设计（论文）时，要实事求是，允许实验失败，只要设计（论文）能写出失败的理由、存在的问题，我们都可以宽容。但是，我们一定要督促、检查学生不做假，这是我们对毕业设计（论文）质量不高，持续改进的前提。

## **七、教材和参考资料**

### **建议教材：**

- [1] 教育部高等教育司. 高等学校毕业设计(论文)指导手册:化工卷(修订版)[M]. 北京: 高等教育出版社, 2007

### **参考资料：**

- [1] 徐世仁. 工类毕业设计(论文)写作指导[M]. 北京: 化学工业出版社, 2011  
[2] 陶贤平. 化工实习及毕业论文(设计)指导[M]. 北京: 化学工业出版社, 2010

# 职业技能鉴定教学大纲

课程代码: 0455A002

课程设计名称: 职业技能鉴定/ Occupational Skill Testing

开课学期: 7

学分/周数: 2/2 周

课程类型: 必修课/专业实践类课程

适用专业/开课对象: 包装工程/四年级本科生

先修/后修课程: 设计初步, 设计色彩, 平面与色彩构成, 立体构成, 包装色彩学等

开课单位: 生物与化学工程学院/轻工学院

团队负责人: 王永江

审核人: 陈文革

执 笔 人: 吴 萍

审批人: 王永江

## 一、课程简介(包含课程性质、目的、任务和内容)

职业技能鉴定是本专业必修的一门实践课程,是重要的实践性教学环节。职业技能鉴定是学生学习专业理论课和专业实践课的基础上,通过两周的专业技能操作训练,让学生掌握包装设计师(三级)专业理论知识学习和操作技能训练,使学生了解包装材料工艺知识,熟悉瓦楞纸箱结构设计知识,掌握刚性包装容器结构设计精确图纸绘制的方法,以及熟练使用计算机三维设计软件,具备包装设计构思及包装材料选择的能力,能进行商标设计,促销包装设计及系列化包装设计,能对制作包装容器模型。

本课程重点支持以下毕业要求指标点:

12.1 能正确认识终身学习的重要性,具有终身学习意识。

体现在能掌握包装设计师(三级)专业理论知识学习和操作技能训练等。

12.3 能针对个人自身特点或职业发展需求,采用合适的方法,自主学习,适应发展

体现在能综合考虑个人自身特点或职业发展需求,寻求合适的学习方法。

## 二、实习内容及教学基本要求

### 1. 专业理论训练

掌握职业道德与基础知识技能。

重点支持毕业要求指标点 12.3。

### 2. 专业技能训练

掌握计算机辅助设计技能;掌握包装艺术设计技能;掌握包装结构设计技能;掌握包装技术工艺技能;掌握产品包装开发技能。

重点支持毕业要求指标 12.1、12.3。

### 3. 职业技能等级考试

参加省职业技能鉴定中心组织的包装设计师专业理论及技能考试。

重点支持毕业要求指标 12.1、12.3。

## 三、实习进程安排

实习进程安排见表 3-1。

表 3-1 实习进程安排

序号	主要内容	时间安排 (天数)	备注
1	专业理论训练	2	
2	专业技能训练	7	
7	职业技能等级考试	1	
小计		10	

#### 四、课程设计考核方法及要求

计分制：百分制（）；五级分制（√）；两级分制（）

实习成绩的考核主要根据采风实习的现场综合表现（包括认真程度、守纪情况、实习单位相关人员的评价等）、实习报告质量等来确定。各部分所占比例如下：

实习表现占 20%，技能等级考试占 80%。

重点支持毕业要求指标 12.1、12.3。

#### 五、持续改进

本课程将根据学生设计作品的完成情况、过程考核情况和学生、教学督导等反馈，及时对教学中不足之处进行改进，并在下一轮课程教学中改进提高，确保相应毕业要求指标点达成。

#### 六、教材和参考资料

##### 建议教材：

[1]中国就业培训技术指导中心组织编写. 包装设计师[M]. 中国劳动社会保障出版社, 2009.

##### 参考资料：

[1]莎拉·罗纳凯莉, 坎迪斯·埃利科特. 包装设计法则[M]. 江西美术出版社, 2011.

[2]善本图书. 纸品包装结构解析[M]. 四川美术出版社, 2016.

[3]连放. 包装结构设计教程[M]. 浙江人民美术出版社, 2009.

[4]伍秋涛. 软包装结构设计与工艺设计[M]. 印刷工业出版社, 2008.

[5]郝晓秀. 包装材料加工与选用[M]. 印刷工业出版社, 2015.

[6]欧阳超英. 包装设计实践教程[M]. 北京大学出版社, 2014.

[7]孙彤辉. 书籍设计(新世纪全国高等院校艺术设计专业十二五重点规划教材)[M]. 上海人民出版社, 2014.