

# 南陽理工學院

南阳理工学院与新西兰惠灵顿维多利亚大学合作举办应用化学专业本科教育项目

## 教 学 大 纲



生物与化学工程学院编制  
2016年8月

# 目 录

<b>第一部分 理论教学大纲</b> .....	1
理论课程教学大纲汇总表.....	1
一、专业平台课程.....	3
工程制图.....	3
数理统计.....	9
化学简介.....	21
化学概念.....	31
生物技术简介.....	37
化学原理.....	46
结构与光谱.....	53
细胞生物学.....	60
分析化学.....	68
有机化学.....	74
物理及过程化学.....	93
无机材料化学.....	104
化工原理 I.....	110
化工原理 II.....	116
药物合成反应.....	121
高分子化学及物理.....	127
反应工程.....	136
分离技术.....	143
化工仪表与自动化.....	150
药物化学.....	159
化工设备机械基础.....	167
二、专业方向模块课程.....	172
商务数学.....	172
化工设计及 CAD.....	181
表面活性剂合成与应用.....	186
涂料工艺学.....	192
化工安全技术.....	199
<b>第二部分 实践（单独及课内）教学大纲</b> .....	207
实践（验）课程设置一览表.....	207
《工程制图》实践教学大纲.....	208
《化学概念》实验教学大纲.....	210
《化学原理》实验教学大纲.....	213
《结构与光谱》实验教学大纲.....	216
《细胞生物学》实验教学大纲.....	219
《分析化学》实验教学大纲.....	221
《有机化学》实验教学大纲.....	224
《物理及过程化学》实验教学大纲.....	229
《化工原理实验》教学大纲.....	231
《高分子化学及物理》实验教学大纲.....	233
《反应工程课程实践 I》教学大纲.....	235
《反应工程课程实践 II》教学大纲.....	237
《化工设备机械基础》实验教学大纲.....	240

<b>第三部分 实习（实训）、课程设计、毕业设计（论文）教学大纲</b> .....	242
实习(实训)、课程设计、综合训练、毕业设计（论文）设置一览表.....	242
《化工原理课程设计》教学大纲.....	243
《化工过程仿真实训》教学大纲.....	247
《生产实习》教学大纲.....	249
《专业综合实验》教学大纲.....	251
《毕业设计（论文）》教学大纲.....	253

# 第一部分 理论教学大纲

## 理论课程教学大纲汇总表

序号	课程名称	学分	学时数	制订人	审订人	参编人员
1	工程制图	3	40	段江军	解芳	陈永辉、张林海
2	*数理统计 (QUAN102)	4	64	翟璇	李入林	叶红勇、曹英寒
3	*化学简介▲ (CHEM191)	2	32	曹英寒	李入林	叶红勇、王莹
4	*化学概念▲ (CHEM113)	4	32	曹英寒	李入林	叶红勇、程爽
5	*生物技术简介 (BTEC101)	2	32	王莹	臧晋	程爽、曹英寒
6	*化学原理▲ (CHEM114)	4	32	左广玲	李入林	曹英寒、叶红勇
7	*结构与光谱▲ (CHEM115)	4	32	左广玲	李入林	叶红勇、曹英寒
8	*细胞生物学▲ (BIOL111)	4	32	程爽	臧晋	王莹、曹英寒
9	*分析化学▲ (CHEM225)	5	48	刘学国	程爽	申明乐、葛忠巧
10	*有机化学▲ (CHEM301)	6	64	李霞	程爽	刘学国、薛艳
11	*物理及过程化学▲ (CHEM303)	6	64	陈海玲	程爽	朱元良、姬鄂豫
12	*无机材料化学 (CHEM202)	2	32	左广玲	李入林	曹英寒、叶红勇
13	化工原理 I	3	48	左广玲	谢英男	李朝艳、李入林
14	化工原理 II	4	48	左广玲	谢英男	李朝艳、李入林
15	药物合成反应▲	3	48	王英磊	李入林	王英磊、杜朝军
16	高分子化学及物理▲	5	64	张群安	李入林	王英磊、杜朝军
17	反应工程▲	5	48	谢英男	李入林	刘学国、张群安
18	分离技术▲	3	48	左广玲	谢英男	李入林、李朝艳
19	化工仪表与自动化	3	48	徐雪丽	李入林	宋伟、左广玲
20	药物化学▲	3	48	王英磊	李入林	宋伟、谢英男
21	化工设备机械基础	5	48	徐雪丽	李入林	宋伟、谢英男
22	*商务数学 (QUAN111)	4	64	张慧	李入林	曹英寒、左广玲
23	化工设计及 CAD	2	32	宋伟	李入林	宋伟、谢英男
24	表面活性剂合成与应用	2	32	王英磊	李入林	王英磊、杜朝军

25	涂料工艺学	2	32	张群安	李入林	王英磊、杜朝军
26	化工安全技术	2	32	杜朝军	李入林	朱元良、王英磊
合计		92	1144			

批准人：罗建成

2016年8月30日

# 一、专业平台课程

## 工程制图

### Engineering Drawing

适用范围：2016 本科人才培养方案

课程编号：0201108010

学 分：3 学分

学 时：48 学时

先修课程：

适用专业：生物工程专业、化学工程与工艺专业、食品科学与工程专业、应用化学专业

建议教材：赵彩虹，苏铭. 工程制图（第 1 版）[M]. 上海：上海交通大学出版社，2016.

开课单位：机械与汽车工程学院

#### 一、课程的性质与任务

**课程性质：**本课程是生物工程专业、化学工程与工艺专业、食品科学与工程专业、应用化学专业的专业平台必修课。

**课程任务：**主要培养阅读工程图样以及手工和计算机绘制工程图样的基本能力，使学生基本掌握投影法的基本概念、基本原理；培养学生基础的空间形象能力、形体表达能力，识图和绘图的基本能力，为学习后续课程、完成课程设计和毕业设计及从事工程技术工作打下基础。

##### 1、课程教学目标：

- (1) 培养贯彻、执行《机械制图》国家标准意识和能力。
- (2) 培养运用正投影法图示空间立体的能力。
- (3) 培养阅读和绘制机械图样的基本能力。
- (4) 培养认真负责的工作态度、严谨细致的工作作风和团队协作精神。

##### 2、课程教学的要求

- (1) 能够正确使用绘图仪器和工具，采用正确的步骤和方法作图。
- (2) 能够严格遵守《机械制图》国家标准的相关规定，掌握查阅有关标准的方法。
- (3) 具备较强的空间想象能力和几何形体的构型能力。
- (4) 能够运用形体分析法、线面分析法这些看图方法，正确想象出立体形状，能够阅读常见的、比较简单的零件图。
- (5) 能够用投影法表达空间形体，并掌握组合体三视图的绘制、阅读、尺寸标注的基本方法与步骤。
- (6) 能够运用视图、剖视图、断面图、局部放大图等常用的表达方法，掌握这些画法的基本规定和标注方法。

## 二、课程的基本内容及要求

### （一）制图基本知识

#### 1. 教学内容

- (1) 课程概述；
- (2) 机械制图基本规定；
- (3) 尺规绘图工具及仪器的使用方法；
- (4) 常用的几何作图方法；
- (5) 平面图形；
- (6) 手工绘图。

#### 2. 课程的重点、难点

重点：机械制图的基本规定；平面图形的画法和尺寸标注；

难点：圆弧连接的作图方法。

#### 3. 课程教学要求：

- (1) 了解本课程的学习目的、研究对象、地位、主要内容和主要任务等；
- (2) 掌握本课程的学习方法；
- (3) 掌握“国家标准”关于图纸幅面、格式、比例、字体、图线和尺寸标注等方面的规定；
- (4) 掌握绘图板、丁字尺、三角板、圆规、分规、铅笔和其他绘图工具的使用方法；
- (5) 掌握正六边形、斜度、锥度、圆弧连接和椭圆等常用的几何作图方法；
- (6) 掌握尺规绘图和徒手绘图方法和步骤。

#### 4. 教学策略及教学方法

通过多媒体课件逐条详细讲解国家标准中图纸幅面及格式、比例、字体、图线的相关规定；通过操作演示介绍绘图工具的使用方法；通过尺规绘图讲解平面图形分析与画法；通过学生绘制平面图形加强对相关知识的掌握。

### （二）正投影法基础

#### 1. 教学内容

- (1) 投影法；
- (2) 三视图；
- (3) 点、直线、平面的投影；
- (4) 平面立体；
- (5) 回转体。

#### 2. 课程的重点、难点

重点：三视图的投影对应关系、画法；直线上点的投影；平面内取点、直线的作图方法；平面立体、回转体的三视图和尺寸标注；

难点：在平面立体表面上取点的作图方法；在常见回转体表面上取点的作图方法。

#### 3. 课程教学要求：

- (1) 了解投影的基本知识;
- (2) 掌握正投影的主要特征;
- (3) 掌握掌握三视图的画法;
- (4) 掌握点、直线、平面的投影规律;
- (5) 掌握平面内取点、直线的作图方法;
- (6) 掌握平面立体、回转体的视图画法;
- (7) 掌握在平面立体、回转体表面上取点的作图方法。

#### 4. 教学策略及教学方法

通过一些特例讨论总结出正投影法的主要特性; 由一个实例总结出三视图的投影规律; 通过多媒体演示结合例图和模型总结出点、直线、平面的投影规律; 通过多媒体展示立体形状, 再进行空间分析, 确定基本立体三视图的形状和立体表面取点的方法。

### (三) 组合体

#### 1. 教学内容

- (1) 组合体视图;
- (2) 切割体;
- (3) 相贯体;
- (4) 组合体的尺寸标注;
- (5) 轴测图;
- (6) 读组合体视图。

#### 2. 课程的难点、重点

重点: 用形体分析法画组合体视图; 截交线的画法; 组合体的尺寸标注; 读组合体视图;

难点: 相贯线的画法; 截交线的画法。

#### 3. 课程教学要求:

- (1) 组合体相邻表面的连接关系;
- (2) 掌握用形体分析法画组合体视图;
- (3) 掌握切割体、相贯体视图的画法;
- (4) 掌握组合体的尺寸标注;
- (5) 理解正等轴测图的画法;
- (6) 掌握读组合体视图的方法。

#### 4. 教学策略及教学方法

通过模型分别展示组合体的平齐、相交、相切三种表面连接关系, 先让学生自己画三视图, 然后再通过板图画正确答案, 让学生通过对比找出错误之处。以一个典型零件为例, 通过多媒体课件逐步讲解形体分析法画图的过程和步骤, 其中确定表达方案时可以先提问题让学生自己选择, 再比较几种方案的优劣, 以加深学生的印象。拿一个切割体为例, 说明这一类例题画图时, 形体分析法并不适用, 进而提出线面分析法的解决方法, 解释形体分析法的概念; 再通过板图演示线面分析



法画图的步骤。拿一个已标注好的图形为例，分析尺寸的不同作用，引出定形尺寸、定位尺寸、总体尺寸的概念；以一个典型零件为例，演示组合体尺寸标注的方法。通过例题让学生了解形体分析和线面分析的看图方法。组合体部分学生必须完成相当数量的习题才能尽快提高空间思维能力，掌握画图、看图、尺寸标注的正确方法。

#### （四）机件形状的基本表示方法

##### 1. 课程教学内容

- （1）视图；
- （2）剖视图；
- （3）断面图；
- （4）其他规定画法和简化画法；
- （5）第三角投影。

##### 2. 课程重点难点

重点：各种视图、剖视图、断面图的画法和标注；

难点：合理运用各种表示方法来表达机件的形状。

##### 3. 课程教学要求

- （1）理解视图的概念；
- （2）掌握各种视图、剖视图、断面图的画法和标注；
- （3）掌握其他规定画法和简化画法；
- （4）掌握合理运用各种表示方法来表达机件形状的方法；
- （5）了解第三角投影。

##### 4. 教学策略及教学方法

首先通过实例让学生体会到用三视图表达立体形状的难度和不足，然后再通过大量的实例、模型逐个讲解各种视图、剖视图、断面图的画法和具体规定。特别是通过实例的对比，说明全剖视图、半剖视图、局部剖视图的优缺点，使学生明白三种剖视图的使用场合。本章在讲课时，教师要通过实物或通过多媒体展示模型，要让学生多见立体。同时也要多做些习题、多看图、多了解实际零件的表达方案。

#### （五）零件图

##### 1. 课程教学内容

- （1）零件图的作用与内容；
- （2）零件图的技术要求；
- （3）零件上常见工艺结构和螺纹结构的表示法；
- （4）画、读零件图。

##### 2. 课程重点难点

重点：尺寸公差、配合和表面粗糙度的标注方法；螺纹及其螺纹连接的画法；

难点：螺纹连接的画法。

### 3. 课程教学要求

- (1) 了解零件图的作用与内容；
- (2) 理解零件图上的技术要求的基本术语；
- (3) 掌握尺寸公差、配合和表面粗糙度的标注方法；
- (4) 了解螺纹的有关知识；
- (5) 掌握螺纹的规定画法和标注方法；
- (6) 掌握螺纹连接的规定画法；
- (7) 掌握读零件图的方法。

### 4. 教学策略及教学方法

通过例图简单介绍零件图的作用与内容，通过实例、板图讲解零件图主视图选择的原则；再通过立体模型加例图的手段逐个展示轴套类、轮盘类、叉架类零件，先让学生自己思考讨论表达方案，再对学生的表达方案进行评讲，指出不足之处，引导学生制定出更合理的方案，最终总结得到轴套类、轮盘类、叉架类零件的常用表达方案和尺寸标注的相关事项。通过例图讲解使学生理解零件技术要求的相关常识和标注方法。

## （六）常用标准件和齿轮的表示法

### 1. 课程教学内容

- (1) 螺纹紧固件；
- (2) 键和销；
- (3) 齿轮。

### 2. 课程重点难点

重点：齿轮的画法；

难点：螺纹紧固件及其连接的比例画法。

### 3. 课程教学要求

- (1) 了解标准件与常用件的概念；
- (2) 了解螺纹紧固件的简化标记；
- (3) 理解螺纹紧固件及连接的比例画法；
- (4) 了解键和销的基本知识；
- (5) 了解键和销连接的画法；
- (6) 了解齿轮的基本知识；
- (7) 掌握直齿圆柱齿轮的规定画法；

### 4. 教学策略及教学方法

通过挂图展示螺纹紧固件的形状，讲解他们的作用；通过多媒体动态演示螺栓、螺柱、螺钉连接，一步一步地讲解相应的画法，使学生在理解的基础上掌握三种连接的画法。为了增强学生的感

性认识，教学中利用大量模型和视频动画模拟标准件与常用件的工作过程。本章学习中要强调不能死记硬背教材中的原图，一定要在理解的基础上按照国家标准的规定画法作图。

### 三、课程学时分配

教学章节	理论	实践
一、制图基本知识	4	2
二、正投影法基础	8	2
三、组合体	12	2
四、机件形状的基本表示方法	6	2
五、零件图	4	
六、常用标准件和齿轮的表示法	2	
总计	40	8

### 四、大纲说明

1. 本课程主要采用现场教学、多媒体教学 and 传统教学相结合的教学手段；
2. 本课程的考核方式为闭卷考试；
3. 本课程的实践部分非独立设课。

### 五、课程考核

**考核方式和考核时间：**本课程采用闭卷笔试考核方式，考试时间 120 分钟。

**考核成绩构成：**

考核成绩采用百分制，其中期末考试卷面成绩占总成绩的 60%，平时成绩占总成绩的 20%，实践成绩占总成绩 20%。

**考核题型及命题要求：**

考试题型包括补画视图、标注尺寸、补全视图、看图回答问题、表达机件形状等。每份试卷要求题型不少于四种，各种题型的分值分布要合理。

命题必须根据教学大纲要求体现本门课主要内容。试题要体现主要内容与一般内容相结合，覆盖面要宽。

命题要体现既考知识，又考能力，要求试卷中考察学生基本知识、基本理论、基本技能的试题分值占 60%左右，比较灵活且有一定难度，重点考察学生综合应用能力的试题分值占 40%左右。

命题时要体现各章节学时的比例与各章节考试分值的比例基本一致。

### 六、参考书目

1. 华中科技大学等院校. 画法几何及机械制图（第 6 版）[M]. 北京：高等教育出版社，2008.
2. 赵大兴. 工程制图(第 2 版)[M]. 北京：高等教育出版社，2009.

制订人：段江军

审订人：解芳

批准人：罗建成

2016 年 8 月 30 日

# 数理统计

## Statistics for Business

适用范围：2016 本科人才培养方案

课程编号：QUAN102

学 分：4 学分

学 时：64 学时（其中：讲课学时：50 T 课：14）

先修课程：数学

适用专业：应用化学合作办学、生物工程合作办学

建议教材：新西兰惠灵顿维多利亚大学提供的原版教材：*A First Course in Applied Statistics with Applications in Biology, Business and Social Sciences* (second edition), Megan J. Clark and John A.

Randal, Pearson Prentice Hall, 2011

开课单位：生物与化学工程学院

### 一、课程的性质与任务

**课程性质：**本课程是应用化学专业和生物工程专业中外合作办学项目引进的专业学位课程，由新西兰惠灵顿维多利亚大学和南阳理工学院共同授课，是中外合作办学类学生的专业基础必修课，注重学生的理论实践性。

**课程任务：**本课程的学习强调学生对基本概念的理解，及其应用能力。课程结束后，学生应掌握统计学的基本概念、基本原理和分析方法，具备分析问题和解决问题的能力。学生应会熟练地收集和处理数据，在此基础上初步发现和预测规律，并对后续课程的学习和未来所从事的实际工作有着至关重要的意义。

### 二、课程的基本内容及要求

#### （一）数据总结

##### 1、课程教学内容

- （1）变量
- （2）数据处理
- （3）茎叶绘图法
- （4）统计量；标准差
- （5）箱状图

##### 2、课程的重点、难点

**重点：**理解统计基本概念；判别变量类型；掌握汇总统计方法；发现标准偏差

**难点：**变量类型；标准差；茎叶绘图法；箱状图

##### 3、课程教学要求

- （1）掌握统计的基本概念
- （2）了解如何绘制茎叶图与箱状图

#### 4、教学策略及教学方法:

**教学策略:** 案例导入, 引导学生理解相关知识点

**教学方法:** 理论讲授 (PPT), 课堂练习

### (二) 简单相关与回归分析

#### 1、课程教学内容

- (1) 散布图
- (2) 相关系数
- (3) 回归 (估计、假设及预测) 分析

#### 2、课程的重点、难点

**重点:** 理解和计算皮尔森的线性相关系数

**难点:** 估计回归线

#### 3、课程教学要求

- (1) 绘制散点图
- (2) 评价皮尔森的线性相关系数
- (3) 估计回归线

#### 4、教学策略及教学方法:

**教学策略:** 案例导入, 引导学生理解相关知识点

**教学方法:** 理论讲授 (PPT), 课堂练习

### (三) 概率

#### 1、课程教学内容

- (1) 概率论
- (2) 概率树状图绘制
- (3) 贝叶斯法则

#### 2、课程的重点、难点

**重点:** 概率树状图; 贝叶斯法则

**难点:** 用适当方法计算概率

#### 3、课程教学要求

- (1) 掌握概率树状图的绘制方法
- (2) 掌握贝叶斯法则

#### 4、教学策略及教学方法:

**教学策略:** 案例导入, 引导学生理解相关知识点

**教学方法:** 理论讲授 (PPT), 课堂练习

### (四) 二项式分布

#### 1、课程教学内容

- (1) 分布
- (2) 二项实验

(3) 二项式分布

## 2、课程的重点、难点

**重点：**理解二项式分布；区分二项式分布与其他各类分布

**难点：**二项分布计算概率

## 3、课程教学要求

(1) 了解二项分布的条件

(2) 掌握二项分布的评价

## 4、教学策略及教学方法：

**教学策略：**案例导入，引导学生理解相关知识点

**教学方法：**理论讲授（PPT），课堂练习

## (五) 正态分布

### 1、课程教学内容

(1) 正态分布

(2) 中心极限定理

(3) 抽样分布

### 2、课程的重点、难点

**重点：**了解正态分布；判别正态分布与各类分布；中心极限定理

**难点：**正态分布概率计算；抽样分布

### 3、课程教学要求

(1) 了解正态分布的条件

(2) 掌握正态分布的评价

(3) 掌握中心极限定理的应用条件

(4) 掌握抽样分布的计算

### 4、教学策略及教学方法：

**教学策略：**案例导入，引导学生理解相关知识点

**教学方法：**理论讲授（PPT），课堂练习

## (六) 单个总体假设检验

### 1、课程教学内容

(1) 基本理论

(2) 单个总体平均数可信区间

(3) 独立样本的均值检验

(4) ) 单个小样本检验

(5) P 值

(6) 误差幅度

### 2、课程的重点、难点

**重点：**置信区间；假设检验的四个步骤；

**难点：**单个均值的区间；单均值小样本检验；误差幅度

### 3、课程教学要求

- (1) 掌握单一均值区间的评价
- (2) 掌握单个样本的大样本测试
- (3) 掌握单个样本的小样本测试
- (4) P 值
- (5) 了解误差幅度
- (6) 对比例假设检验

### 4、教学策略及教学方法：

**教学策略：**案例导入，引导学生理解相关知识点

**教学方法：**理论讲授（PPT）

## (七) 两个总体的假设检验

### 1、课程教学内容

- (1) 大样本均值的比较
- (2) 小样本均值的比较
- (3) 方差的比较
- (4) 配对比较
- (5) 比例比较

### 2、课程的重点、难点

**重点：**比较不同的方法

**难点：**比较手段与差异

### 3、课程教学要求

- (1) 掌握比较大样本的方法
- (2) 掌握比较小样本方法
- (3) 掌握方差比较
- (4) 掌握配对比较
- (5) 掌握比例比较

### 4、教学策略及教学方法：

**教学策略：**案例导入，引导学生理解相关知识点

**教学方法：**理论讲授（PPT），课堂练习

## (八) 列联表

### 1、课程教学内容

- (1) 列联表
- (2) 列联表假设检验

### 2、课程的重点、难点

**重点：**列联表的含义；列联表中的基本概念和公式

**难点：**假设检验

### 3、课程教学要求

列联表假设检验

### 4、教学策略及教学方法：

**教学策略：**案例导入，引导学生理解相关知识点

**教学方法：**理论讲授（PPT），课堂练习

## 三、课程学时分配

教学内容环节	理论	T 课
专题一 数据总结	6	
专题二 简单相关与回归分析	6	4
专题三 概率	6	
专题四 二项式分布	6	
专题五 正态分布	6	4
专题六 单个总体假设检验	8	
专题七 两个总体假设检验	8	
专题八 列联表	4	6
合计	50	14

## 四、大纲说明

1. 本课程是新西兰所提供的中英文结合的课程，教学方法是将传统教学与多媒体教学相结合。

2. 本课程的考核方法为闭卷考试。

3. 教材是新西兰原版的英文教材：*A First Course in Applied Statistics with Applications in Biology, Business and Social Sciences* (second edition), Megan J. Clark and John A. Randal, Pearson Prentice Hall, 2011.

## 五、课程考核

### 1、考核方式、记分制和考核时间

考核方式为闭卷笔试；

课程成绩采用百分制；

考核时间为每学期期末。

### 2、考核成绩构成及分值

本课程考试为笔试，所以最终的成绩由两次测验和期末考核成绩共同构成；

两个 60 分钟选择题测试将在学期中举行，各占总成绩的 20%；

期末考试占 60%，分值为 100 分。

### 3、考核试题及命题要求

两个测验全由选择题构成，期末考试全部为计算题，以新西兰提供的考试卷子为准。



## 六、参考书目

1. (美)安德森, (美)斯威尼, (美)威廉斯. 商务与经济统计(第11版)[M]. 北京: 机械工业出版社, 2012
2. (美)贝伦森. 商务统计: 概念与应用(第11版)[M]. 北京: 机械工业出版社, 2012
3. 刘乐荣, 刘彩云. 商务统计[M]. 长沙: 中南大学出版社, 2015
4. 季丽. 统计学原理[M]. 上海: 立信会计出版社, 2016

**制订人: 翟璇**

**审订人: 李入林**

**批准人: 罗建成**

2016年8月30日

# Statistics for Business

Scope of Application: 2016 undergraduate training program

Course Code: QUAN102

Credit: 3

Total time in hours: 64 (Lecture: 50, Tutorial:14)

Prearranged course: Mathematics

Adaptable major: Applied Chemistry(Cooperate Programme), Bioengineering(Cooperate Programme)

Textbook: *A First Course in Applied Statistics with Applications in Biology, Business and Social Sciences* (second edition), Megan J. Clark and John A. Randal, Pearson Prentice Hall, 2011

Department: School of Economics and Management

## I Course tasks and characteristics

**Course characteristics:** The course is an important professional foundation course, which emphasis on practice.

**Course tasks:** The course is an introduction to techniques of probability and statistics which are useful in business research or practice. The emphasis is on applications rather than proofs, and understanding of concepts and an ability to communicate the meaning of the results is vital. By the end of the course, students should be able to master the basic concepts, rationale and analytical method of statistics, get capabilities of analyzing problems and problem-solving. And students will collect and process data skillfully, on the basis of which to find and forecast regular patterns preliminarily. Based necessarily professional foundation for follow-up courses and practical work maybe engaged in future.

## II Course content and basic requirements

### Chapter 1 Summarizing data

#### 1. Course teaching content

- (1) Variables
- (2) Processing data
- (3) Stemplots
- (4) Summary statistics; Standard deviation
- (5) Boxplots

#### 2. Key and Difficult Points

**Key Points:** Understanding basic concepts of statistics; distinguishing types of variables; mastering methods of summary statistics; finding standard deviation

**Difficult Points:** Types of variables; standard deviation; stemplots; boxplots

#### 3. Curriculum Requirements

- (1) Mastering basic concepts of statistics
- (2) Drawing stemplots and boxplots

#### **4. Teaching Strategies and Methods**

**Teaching Strategies:** Case-based teaching

**Teaching Methods:** Theoretical lecture, class exercises

### **Chapter 2 Describing bivariate relationships**

#### **1. Course teaching content**

- (1) Scatterplots
- (2) Correlation
- (3) Regression (estimation, assumptions and prediction)

#### **2. Key and Difficult Points**

**Key Points:** Understanding and calculating Pearson's linear correlation coefficient

**Difficult Points:** Estimating the regression line

#### **3. Curriculum Requirements**

- (1) Drawing scatterplots
- (2) Evaluating Pearson's linear correlation coefficient
- (3) Estimating the regression line

#### **4. Teaching Strategies and Methods**

**Teaching Strategies:** Case-based teaching

**Teaching Methods:** Theoretical lecture, class exercises

### **Chapter 3 Working with probabilities**

#### **1. Course teaching content**

- (1) Introduction to probability
- (2) Probability trees
- (3) Bayes' rule

#### **2. Key and Difficult Points**

**Key Points:** Probability trees; Bayes' rule

**Difficult Points:** Calculating probabilities with appropriate methods freely

#### **3. Curriculum Requirements**

- (1) Mastering Probability trees
- (2) Mastering Bayes' rule

#### **4. Teaching Strategies and Methods**

**Teaching Strategies:** Case-based teaching

**Teaching Methods:** Theoretical lecture, class exercises

### **Chapter 4 Proportions and the binomial distribution**

#### **1. Course teaching content**

- (1) Distributions
- (2) Binomial experiments

(3) Binomial distribution

## 2. Key and Difficult Points

**Key Points:** Understanding binomial distribution; distinguishing binomial distribution from all kinds of distributions

**Difficult Points:** Calculating probability with binomial distribution

## 3. Curriculum Requirements

- (1) Understanding the conditions of binomial distribution
- (2) Mastering the evaluation of binomial distribution

## 4. Teaching Strategies and Methods

**Teaching Strategies:** Case-based teaching

**Teaching Methods:** Theoretical lecture, class exercises

## Chapter 5 The normal distribution

### 1. Course teaching content

- (1) Normal distribution
- (2) Central limit theorem
- (3) Sampling distribution

### 2. Key and Difficult Points

**Key Points:** Understanding normal distribution; distinguishing normal distribution from all kinds of distributions; central limit theorem

**Difficult Points:** Calculating probability with normal distribution; sampling distribution

### 3. Curriculum Requirements

- (1) Understanding the conditions of normal distribution
- (2) Mastering the evaluation of normal distribution
- (3) Mastering the application conditions of Central limit theorem
- (4) Mastering calculation of sampling distribution

### 4. Teaching Strategies and Methods

**Teaching Strategies:** Case-based teaching

**Teaching Methods:** Theoretical lecture, class exercises

## Chapter 6 Estimation and testing of single population

### 1. Course teaching content

- (1) Introduction to inference
- (2) Intervals for a single mean
- (3) Testing for a single mean
- (4) Small sample testing for a single mean
- (5) p-values
- (6) Inference for a proportion; margin of error

## **2. Key and Difficult Points**

**Key Points:** Confidence interval; four steps of hypothesis test; p-values

**Difficult Points:** Intervals for a single mean; small sample testing for a single mean; margin of error

## **3. Curriculum Requirements**

- (1) Mastering evaluation of intervals for a single mean
- (2) Mastering large sample testing for a single mean
- (3) Mastering small sample testing for a single mean
- (4) Evaluating p-values
- (5) Understanding margin of error
- (6) Mastering inference for a proportion on the basis of margin of error

## **4. Teaching Strategies and Methods**

**Teaching Strategies:** Case-based teaching

**Teaching Methods:** Theoretical lecture, class exercises

### **Chapter 7 Estimation and testing of two populations**

#### **1. Course teaching content**

- (1) Comparing two means, large samples
- (2) Comparing two means, small samples
- (3) Comparing two variances, small samples
- (4) Paired comparisons
- (5) Comparing two proportions

#### **2. Key and Difficult Points**

**Key Points:** Comparing two means, large samples; t-test

**Difficult Points:** Comparing means and variances, small samples; paired comparisons

#### **3. Curriculum Requirements**

- (1) Mastering comparing two means of large samples
- (2) Mastering comparing two means of small samples
- (3) Mastering comparing two variances, small samples
- (4) Mastering paired comparisons
- (5) Mastering comparing two proportions

#### **4. Teaching Strategies and Methods**

**Teaching Strategies:** Case-based teaching

**Teaching Methods:** Theoretical lecture, class exercises

### **Chapter 8 Tests for categorical data**

#### **1. Course teaching content**

- (1) Contingency tables
- (2) Contingency table testing

## 2. Key and Difficult Points

**Key Points:** Meaning of contingency tables; basic concepts and formula included in contingency tables

**Difficult Points:** Contingency table testing

## 3. Curriculum Requirements

(1) Mastering contingency table testing

## 4. Teaching Strategies and Methods

**Teaching Strategies:** Case-based teaching

**Teaching Methods:** Theoretical lecture, class exercises

## III Scheduling distribution

Teaching sections	Theory	Tutorial
Chapter 1 Summarizing data	6	
Chapter 2 Describing bivariate relationships	6	4
Chapter 3 Working with probabilities	6	
Chapter 4 Proportions and the binomial distribution	6	
Chapter 5 The normal distribution	6	4
Chapter 6 Estimation and testing of single population	8	
Chapter 7 Estimation and testing of two populations	8	
Chapter 8 Tests for categorical data	4	6
Total	50	14

## IV Additional remarks

1. The teaching method of this course is the system combines results of traditional teaching and multimedia, and so on. The course is taught in the combination of both English and Chinese.
2. The assessment method of this course is closed book exam.
3. The textbook is *A First Course in Applied Statistics with Applications in Biology, Business and Social Sciences* (second edition), Megan J. Clark and John A. Randal, Pearson Prentice Hall, 2011.

## V Course assessment

**Examination time and methods:** A written final examination (without the use of the textbook) will be given at the end of the term. It will spend 120 minutes.

### Assessment requirements:

Two 60 minutes multi-choice tests will be held in the middle of the term, the first based on lectures 1-6, and the second based on lectures 7-14. These are each worth 20% of your final grade.

The final exam will be of two hours duration, and will be based primarily on lectures 15-24, although some material from earlier lectures may also be assessed. The final exam will be worth 60% of your final grade.

**Examination design of exam:** Subject to New Zealand Wellington Victory University

## **VI References**

1. (美)安德森, (美)斯威尼, (美)威廉斯. 商务与经济统计(第11版)[M]. 北京: 机械工业出版社, 2012
2. (美)贝纶森. 商务统计: 概念与应用(第11版)[M]. 北京: 机械工业出版社, 2012
3. 刘乐荣, 刘彩云. 商务统计[M]. 长沙: 中南大学出版社, 2015
4. 季丽. 统计学原理[M]. 上海: 立信会计出版社, 2016

**Implementer: Zhai Xuan**

**Approved person: Li Rulin**

**Approver: Luo Jiancheng**

# 化学简介

## Introductory Chemistry

适用范围：2016 本科人才培养方案

课程编号：Chem191

学 分：2

学 时：32

先修课程：化学简介

适用专业：应用化学合作办学、生物工程合作办学

建议教材：Module Manual, The Victoria University of Wellington

开课单位：生物与化学工程学院

### 一、课程的性质与任务

**课程性质：**本课程是中外合作办学中应用化学专业和生物工程专业的一门专业平台必修课，属理论学科，具有理论性和应用性。

**课程任务：**本课程为专业基础课，目的是填补学生的理论基础知识和锻炼实验基本操作技能，为化学概念和化学原理等引进课程的后续学习打下基础。通过本课程的学习，学生将掌握和认识化学基本概念和实验基本操作技能，并提高学生应用所学知识解决对应问题的能力。

### 二、课程的基本内容及要求

#### (一) 化学的概念、常用物理量的单位和物质

##### 1. 课程教学内容

- (1) 化学家与化学的发展；
- (2) 常见的物理量及其单位；
- (3) 物质的状态；
- (4) 元素和化合物；
- (5) 物质的命名及其分子式；
- (6) 实验室基本安全规则和注意事项、常见的危险类别和处理方法；
- (7) 化学基础实验室常见的玻璃仪器及英文名称；
- (8) 试管反应的基本操作；
- (9) 反应中固体试剂的添加操作。

##### 2. 课程的重点、难点

重点：(1) 物理量单位的相互换算；

(2) 物质的命名及其分子式；

(3) 实验室基本安全规则和注意事项、常见的危险类别和处理方法。

难点：物质的英文命名。

##### 3. 课程教学要求

- (1) 认识代表化学的三种方法；



- (2) 掌握国际标准单位及其与衍生单位之间的转化;
- (3) 掌握物质的状态、结构与其性质之间的关系;
- (4) 能够写出离子和分子化合物的英文名称、化学式
- (5) 了解化学基础实验室基本安全规则和注意事项、常见的危险类别和处理方法
- (6) 掌握实验室中试管反应的基本操作。

#### 4. 教学策略及教学方法

本章教学以讲授为主，主要采用项目驱动、案例教学和合作教学等教学方法。

### (二) 原子的结构、元素周期表及核化学

#### 1. 课程教学内容

- (1) 原子的研究历史;
- (2) 原子、元素和同位素;
- (3) 核化学，原子的结构，原子的轨道，原子和离子的核外电子排布式;
- (4) 元素周期表的历史、发展、价电子的判断;
- (5) 元素周期表的性质; 金属与非金属; 原子的半径; 离子的半径; 电负性;
- (6) 主族元素及其化合物;
- (7) 天平的使用和注意事项;
- (8) 过滤操作要点和真空抽滤;
- (9) 浓酸的使用和注意事项;
- (10) 体积分析-容量瓶操作要点;
- (11) 体积分析-移液管操作;
- (12) 体积分析-滴定管操作
- (13) 滴定操作。

#### 2. 课程的重点、难点

重点: (1) 原子的结构;

(2) 元素周期表的性质;

(3) 实验室基本操作技能。

难点: (1) 原子和离子的核外电子排布式;

(2) 原子核离子的半径。

#### 3. 课程教学要求

- (1) 根据元素周期表判断原子及同位素的位置;
- (2) 掌握核化学反应及  $\alpha$ 、 $\beta$  和  $\gamma$  衰变;
- (3) 能写出任一原子或离子的核外电子排布式;
- (4) 能够把原子的核外电子排布与其在元素周期表中的位置联系起来;
- (5) 理解元素周期表的性质;
- (6) 掌握并判断元素周期表中不同族元素性质的相似点和不同点;
- (7) 掌握实验室基本操作技能。

#### 4. 教学策略及教学方法

本章教学以讲授为主，主要采用项目驱动、案例教学和合作教学等教学方法。

### (三) 化学方程式，物质的量，分子式和摩尔质量及实验一常见气体的简单鉴定方法

#### 1. 课程教学内容

- (1) 化学方程式的书写及配平；
- (2) 物质的量的由来、定义及计算；
- (3) 化合物的相对分子质量与摩尔质量的计算；
- (4) 物质的组成百分数及计算；
- (5) 根据物质内各元素的质量百分数推出物质的分子式；
- (6) 化学计量学及限制反应物；
- (7) 水蒸气、二氧化碳、氧气和氢气的简单实验鉴定方法。

#### 2. 课程的重点、难点

重点：化学计量学中的相关计算。

难点：给定反应中限制反应物的判断及相关计算。

#### 3. 课程教学要求

- (1) 能写出给定反应的平衡化学方程式；
- (2) 掌握物质的量及其单位；
- (3) 能够根据组成物质的元素的质量计算该物质的摩尔质量；
- (4) 掌握物质内各元素的质量百分数的计算；
- (5) 能根据物质内各元素的质量百分数推出物质的分子式；
- (6) 掌握化学计量学中的相关计算；
- (7) 掌握限制反应物的定义及判断方法；
- (8) 掌握水蒸气、二氧化碳、氧气和氢气的简单实验鉴定方法。

#### 4. 教学策略及教学方法

本章教学以讲授为主，主要采用项目驱动、案例教学和合作教学等教学方法。

### (四) 溶液，沉淀和氧化还原反应和实验二试管反应

#### 1. 课程教学内容

- (1) 溶液的组成及浓度的计算；溶解的原理；相似相容；
- (2) 沉淀及溶解的基本原则；
- (3) 离子反应方程式；旁观离子的定义及判断；
- (4) 氧化还原反应的定义；氧化剂与还原剂；氧化数的定义和判断原则；用配平半反应的方法配平完整的氧化还原反应；金属的置换反应及其活性的大小；
- (5) 简单的试管反应：硼酸加热分解反应、硫的加热及产物与水的反应、碳酸钠和氯化钡的反应、锌与硫酸铜的反应、碳酸铜的加热分解反应、硫酸铜与氢氧化钠的反应、铜单质与硝酸的反应和硝酸铅的解热分解反应。

#### 2. 课程的重点、难点

重点：氧化数的判断；氧化还原反应的配平。

难点：（1）用配平半反应的方法配平完整的氧化还原反应；

（2）反应类型的判断。

### 3. 课程教学要求

- （1）掌握溶液浓度的计算；掌握溶液的稀释；
- （2）能够描述溶解的原理；
- （3）掌握旁观离子的判断方法并写出离子反应方程式；
- （4）能判断沉淀反应的产物；
- （5）掌握分子或离子中各元素的氧化数的判断方法；
- （6）能够判断氧化还原反应中的氧化剂和还原剂；
- （7）掌握氧化还原反应的配平方法；
- （8）掌握常见反应的离子反应方程式及反应类型的判断方法。

### 4. 教学策略及教学方法

本章教学以讲授为主，主要采用项目驱动、案例教学和合作教学等教学方法。

## （五）化学键、分子的结构和极性和实验三可逆反应

### 1. 课程教学内容

- （1）离子键、共价键和金属键的定义、特点；
- （2）化学键、结构和性质之间的关系；
- （3）Lewis 结构式及画法；
- （4）分子的形状及判断方法；
- （5）分子的结构与极性的关系；
- （6）氯化钠饱和溶液可逆反应；
- （7）重铬酸根离子与铬酸根离子的可逆转化；
- （8） $\text{Fe}^{3+}$ 与 $\text{SCN}^-$ 离子的可逆反应；
- （9） $[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ 与 $[\text{CoCl}_4]^{2-}$ 之间的可逆反应。

### 2. 课程的重点、难点

重点：（1）化学键；

（2）分子的几何形状和极性；

（3）可逆反应进行反向的判断。

难点：（1）化学键、结构和性质之间的关系；

（2）根据 Lewis 结构式判断分子的形状；

（3）分子极性的判断；

（4）可逆反应进行方向的判断。

### 3. 课程教学要求

- （1）掌握离子键、共价键和金属键的区别；
- （2）掌握离子键、金属键、共价键网状化合物和分子化合物的性质与结构之间的关系；

- (3) 掌握 Lewis 结构式的画法;
- (4) 能够根据 Lewis 结构式判断分子的形状;
- (5) 能够判断简单分子的极性;
- (6) 掌握可逆反应进行反向的判断原则。

#### 4. 教学策略及教学方法

本章教学以讲授为主, 主要采用项目驱动、案例教学和合作教学等教学方法。

### (六) 气体与热力学、实验四重量分析和实验五苯甲酸的制备、分离和提纯

#### 1. 课程教学内容

- (1) 气体的特点与运动;
- (2) 理想气体状态方程;
- (3) 物理过程热量的计算, 热力学第一定律, 吸热和放热反应;
- (4) 燃烧反应和燃烧焓、状态的改变和焓变、生成反应和生成焓;
- (5) 用物质的生成焓计算反应的焓变;
- (6) Hess's Law 及应用;
- (7) 键能及用键能计算反应的焓变
- (8) 利用生成  $\text{PbCrO}_4$  沉淀的重量分析法检测溶液中  $\text{Pb}^{2+}$  的浓度
- (9) 用苯甲醛作为原料制备苯甲酸及产物的分离和提纯。

#### 2. 课程的重点、难点

重点: (1) 理想气体状态方程;  
(2) 热量的计算。

难点: 反应焓变的计算。

#### 3. 课程教学要求

- (1) 了解气体的压力、温度和体积之间的关系其相关计算;
- (2) 掌握用比热容计算热量的变化;
- (3) 掌握常见的焓变及其对应的化学反应式;
- (4) 掌握用物质的生成焓计算反应的焓变的方法;
- (5) 掌握 Hess's Law 及应用;
- (6) 掌握键能及用键能计算反应的焓变的方法;
- (7) 掌握重量分析的基本操作技能
- (8) 掌握分离和用重结晶提纯的方法。

#### 4. 教学策略及教学方法

本章教学以多媒体和讲授为主, 主要采用项目驱动、案例教学和合作教学等教学方法。

### (七) 反应速率、化学平衡、酸和碱、实验六酸碱滴定和实验七体积分析

#### 1. 课程教学内容

- (1) 化学反应的速率和碰撞理论;
- (2) 化学平衡和 Le Chatelier's Principle;

- (3) 化学平衡常数  $K$  的定义及计算;
- (4) 溶解度常数  $K_s$ , 溶解度与溶解度常数的计算;
- (5) 同离子效应;
- (6) 酸碱平衡; 酸碱的定义; 酸碱对; 强酸和弱酸;
- (7) pH 值的计算, 酸碱在水中的性质;
- (8) 强酸强碱滴定的基本操作;
- (9) 用强酸强碱滴定的方法分析氢氧化钠的浓度。

## 2. 课程的重点、难点

- 重点: (1) 化学平衡方向的判断;
- (2) 溶解度与溶解度常数的计算;
  - (3) pH 值的计算。

难点: 同离子效应。

## 3. 课程教学要求

- (1) 了解反应速率与碰撞理论之间的关系;
- (2) 掌握用平衡常数对反应的平衡进行定量和定性分析;
- (3) 掌握用 Le Chatelier's Principle 判断条件改变时化学平衡的移动;
- (4) 掌握溶解度常数  $K_s$  与溶解度之间的相关计算;
- (5) 掌握描述酸和碱的  $[H^+]$ 、 $[OH^-]$ 、pH 的计算, 酸碱对、强酸和强碱、弱酸和弱碱;
- (6) 掌握酸碱滴定的基本操作。

## 4. 教学策略及教学方法

本章教学以讲授为主, 主要采用项目驱动、案例教学和合作教学等教学方法。

### (八) 有机化学-1, 实验八常见的氧化剂和还原剂

#### 1. 课程教学内容

- (1) 碳氢化合物的结构、特点和性质;
- (2) 烷烃的直链结构、支链结构和环烷烃;
- (3) 异构体的定义和分类;
- (4) 支链烷烃和环烷烃的英文命名;
- (5) 烯烃的英文命名和顺反异构;
- (6) 炔烃的英文命名和结构特点;
- (7) 碳氢化合物的物理性质;
- (8) 有机化合物常见的反应类型;
- (9) 烷烃、烯烃和炔烃常见的反应类型;
- (10) 实验室常见的氧化剂、还原剂及其氧化性和还原性的强弱的判断。

#### 2. 课程的重点、难点

- 重点: (1) 碳氢化合物的英文命名;
- (2) 烷烃、烯烃和炔烃常见的反应类型。

难点：碳氢化合物的英文命名。

### 3. 课程教学要求

- (1) 掌握简单烷烃、烯烃和炔烃的命名和结构化学式及异构体；
- (2) 掌握烯烃的顺反异构；
- (3) 掌握烷烃的燃烧反应和取代反应，并能写出对应的反应方程式；
- (4) 掌握烯烃和炔烃的燃烧反应和加成反应，并能写出对应的反应方程式；
- (5) 掌握碳氢化合物常见反应的产物并写出反应方程式；
- (6) 掌握常见的氧化剂、还原剂及其性质的强弱。

### 4. 教学策略及教学方法

本章教学以讲授为主，主要采用项目驱动、案例教学和合作教学等教学方法。

## (九) 有机化学-2

### 1. 课程教学内容

- (1) 常见的官能团及其结构；
- (2) 卤代烷的结构、命名和常见的反应类型；
- (3) 醇的命名和反应类型；
- (4) 羧酸与酯的命名和反应类型；
- (5) 胺类有机物的命名。

### 2. 课程的重点、难点

重点：(1) 醇、卤代烷、胺、羧酸、烯烃和炔烃类化合物的命名；  
(2) 取代反应、消去反应和酸碱反应。

难点：醇、卤代烷、胺、羧酸、烯烃和炔烃类化合物的命名。

### 3. 课程教学要求

- (1) 掌握和识别常见的官能团；
- (2) 掌握简单的醇、卤代烷、胺、羧酸、烯烃和炔烃类化合物的命名、化学式和结构异构体；
- (3) 掌握取代反应、消去反应和酸碱反应；
- (4) 掌握常见的有机反应的产物的推测，并写出化学反应式。

### 4. 教学策略及教学方法

本章教学以讲授为主，主要采用项目驱动、案例教学和合作教学等教学方法。

## 三、课程学时分配

教学内容环节	理论	实践(验)	讨论、习题
1. 化学的概念、常用物理量的单位和物质	4		
2. 原子的结构、元素周期表及核化学	4		
3. 化学方程式，物质的量，分子式和摩尔质量及实验一常见气体的简单鉴定方法	3		
4. 溶液，沉淀和氧化还原反应和实验二试管反应	3		

5. 化学键、分子的结构和极性和实验三可逆反应	4		
6. 气体与热力学、实验四重量分析和实验五苯甲酸的制备、分离和提纯	4		
7. 反应速率、化学反应的平衡、酸和碱、实验六酸碱滴定和实验七体积分分析	4		
8. 有机化学-1, 实验八常见的氧化剂和还原剂	4		
9. 有机化学-2	2		
合 计	32		

#### 四、大纲说明

1. 本课程主要采用多媒体和传统教学相结合的教学手段;
2. 本课程使用的教材是新西兰惠灵顿维多利亚大学的自编材料。

#### 五、课程考核

##### 1. 考核方式和记分制

本课程为考查课，总成绩评定采用百分制记分。

##### 2. 考核成绩构成及分值

平时考勤占总成绩 10%；平时作业占总成绩 40%，大作业占总成绩的 50%。所有作业均为英文答题。

#### 六、参考书目

1. 钟国清，蔡自由编，大学基础化学（第三版），科学出版社，2010
2. 赵士铎主编，普通化学，中国农业大学出版社，2007
3. 仝克勤主编，大学基础化学，北京：化学工业出版社，2009

制订人：曹英寒

审订人：李入林

批准人：罗建成

2016 年 8 月 30 日

# CHEM 191

## INTRODUCTORY CHEMISTRY

### Course Description

This course consists of eight modules and an introductory unit which provides an overview of the big ideas of science and chemistry. The first two modules introduce the fundamental particles on which a chemical understanding of the world is built – atoms, ions and molecules including bonding, the periodic table and nuclear chemistry. Understanding particles is linked to the properties of the substances in which they are found. Module 3 introduces quantitative chemistry including balancing equations and calculations based on “mole” concepts. Module 4 is a shorter module about reaction rate and energy. Modules 5 and 6 focus on different types of reactions; precipitation, oxidation -reduction, acid-base, including equilibrium principles. The last two modules introduce some organic molecules and reactions. All of these concepts are supported by the fundamental language of chemistry which includes symbols, formulae, chemical equations and calculations. This course is taught as an on-line / distance course supported by twice weekly tutorial/workshops for students in Wellington and on-line tutorials for those students who are out of town. It finishes with a 4 day intensive laboratory programme in February. The theory component of the paper is defined by eight modules which are available on-line, in an interactive form, designed to encourage you to be proactive in developing your knowledge and skills. For each topic there is usually an activity with questions to probe the fundamentals of the topic and ensure that you are building your ideas in a coherent manner. It is important that you work your way systematically through these activities and the related exercises before you attempt the assignment that accompanies each module. The modules can also be accessed on-line in pdf form.

Video material is available for some of the new concepts. Exercises are provided for you to practice and test your developing knowledge and to signal the standard that you need to achieve.

Each module is assessed by an assignment which usually has a written component and an on-line quiz. Learning objectives are given at the beginning of each module and these provide a check-list for the concepts and skills you need to master. These learning objectives set the parameters for the course assessments.

There are two on-line tests to help you monitor your progress. The first covers modules 1 to 3 and the second will cover modules 4 to 6.

The course advances at the rate of one module per week. You will each be assigned to a tutor who will monitor your progress, answer your questions (through a discussion board or via email), mark your assignments and provide you with feedback to help your progress.

### Course Aim

CHEM 191 - Introductory Chemistry – aims, in a relaxed atmosphere, to develop skills and confidence in both the theory and practice of chemistry which will provide a sound background for CHEM113. By the



end of the course you should be able to identify and explain the concepts involved and be able to apply them to solve appropriate problems for each topic covered.

### **Course Objectives**

On passing this course students should be able to:

1. Identify and use chemical concepts to answer chemistry related questions
2. Use basic chemistry laboratory skills,
3. Use the language and symbols of chemistry to communicate their ideas,
4. Carry out simple calculations for chemistry related problems

# 化学概念

## Concepts of Chemistry

适用范围：2016 本科人才培养方案

课程编号：Chem113-1

学 分：4

学 时：64（其中：讲课学时：32 实验学时：32 ）

先修课程：化学简介

适用专业：应用化学合作办学、生物工程合作办学

建议教材：Principles of General Chemistry, 2<sup>nd</sup> Edition by Silberberg

开课单位：生物与化学工程学院

### 一、课程的性质与任务

**课程性质：**本课程是中外合作办学中应用化学专业和生物工程专业的一门专业平台必修课，属理论学科，具有理论性和应用性。

**课程任务：**本课程为专业基础课，目的是帮助学生理解化学原理的基本知识，提高学生的实验操作技能，为 CHEM114 化学原理和 CHEM115 结构与光谱等引进课程的后续学习打下基础。通过本课程的学习，学生将掌握和认识化学基本概念，并提高学生应用所学知识解决对应问题的能力。

### 二、课程的基本内容及要求

#### （一）无机化学

##### 1. 课程教学内容

- (1) 元素周期表：原子的结构，元素性质在周期表中的变化规律；
- (2) 化学键：离子键、共价键和金属键；
- (3) Lewis 结构式和价层电子对互斥理论（VSEPR）；
- (4) 键的极性与分子间的作用力。

##### 2. 课程的重点、难点

- 重点：（1）原子和离子直径在元素周期表的规律；
- (2) 原子和离子的核外电子排布式；
  - (3) 化学键与物质物理性质之间的关系；
  - (4) 分子间作用力与物质物理性质之间的关系。
- 难点：（1）元素周期表的规律及原因；
- (2) 物质的结构与性质之间的关系。

##### 3. 课程教学要求

- (1) 掌握原子的结构及元素性质在元素周期表中的变化规律及原因；
- (2) 掌握三种化学键的特点；
- (3) 掌握物质的物理性质与其结构（化学键）之间的关系；
- (4) 掌握简单物质的 Lewis 结构式，并能根据 Lewis 结构式和 VSEPR 判断分子的几何结构；

- (5) 掌握化学键的极性和分子极性的判断方法;
- (6) 掌握三种分子间作用力的类型, 并能根据分子间作用力的知识解释物质间物理性质的差异。

#### 4. 教学策略及教学方法

本章教学以多媒体和讲授为主, 主要采用项目驱动、案例教学、合作教学、实验验证等教学方法。

### (二) 物理化学

#### 1. 课程教学内容

- (1) 氧化还原反应: 定义、氧化剂和还原剂、氧化反应与还原反应、氧化数;
- (2) 电化学电池: 标准电池电动势 EMF, 标准电极电势, 电化学电池的半反应与总反应方程式, 电化学电池的表示符号, 自发反应的判断标准;
- (3) 热力学: 理想气体状态方程, 状态方程, 焓变, 吉布斯方程 Gibbs Function, 物质的生成反应和燃烧反应, Hess's Law 及应用;
- (4) 化学平衡: 反应系数与平衡常数的定义及表达式, 根据反应系数和平衡常数判断反应自发进行的方向, 根据实验测得的反应初始时刻和平衡时刻反应物和生成物的浓度计算反应的平衡常数;
- (5) 酸和碱: pH、pOH、pKa、pKb 和 pKw 的定义和计算公式, 弱酸和弱碱溶液 pH 的计算, 缓冲溶液的特点、作用和 pH 值的计算, 指示剂和滴定曲线。

#### 2. 课程的重点、难点

- 重点: (1) 氧化剂与还原剂的判断;
- (2) 电化学电池的标准电动势与自发反应的判断;
  - (3) Gibbs Function 和 Hess's Law 的应用;
  - (4) 化学平衡进行方向的判断;
  - (5) 弱酸、弱碱和缓冲溶液 pH 值的计算。
- 难点: (1) 氧化剂与还原剂的判断;
- (2) Gibbs Function 和 Hess's Law 的应用;
  - (3) 滴定曲线的分析。

#### 3. 课程教学要求

- (1) 掌握根据氧化数判断氧化剂和还原剂的方法;
- (2) 掌握电化学电池的书写符号、电动势的计算, 并根据电动势判断自发反应进行的方向;
- (3) 掌握 Gibbs Function 和 Hess's Law 的应用;
- (4) 掌握流体在管路中流动时流动阻力的产生原因、影响因素及计算方法;
- (5) 理解弱酸、弱碱和缓冲溶液 pH 值的计算;
- (6) 掌握不同酸碱的滴定曲线。

#### 4. 教学策略及教学方法

本章教学以多媒体和讲授为主, 主要采用项目驱动、案例教学和合作教学等教学方法。

### (三) 有机化学

#### 1. 课程教学内容

- (1) 烷烃、烯烃、炔烃、氨、羧酸、酯、酰胺、酰氯及其衍生物的系统命名法和化学式；
- (2) 结构异构体和立体异构体；
- (3) 物质中官能团的辨别和活性；
- (4) 各类有机化学物的常见的反应；
- (5) 合成路线的设计。

#### 2. 课程的重点、难点

重点：(1) 常见各类有机化合物及其衍生物的系统命名；

- (2) 异构体的种类及判断；
- (3) 各类有机化学物的常见的反应；
- (4) 合成路线的设计。

难点：(1) 异构体的种类及判断；

- (2) 合成路线的设计。

#### 3. 课程教学要求

- (1) 掌握常见各类有机化合物及其衍生物的系统命名；
- (2) 掌握异构体的种类及判断；
- (3) 掌握各类有机化学物的常见的反应；
- (4) 能够设计简单有机物质的合成路线。

#### 4. 教学策略及教学方法

本章教学以多媒体和讲授为主，主要采用项目驱动、案例教学和合作教学等教学方法。

### 三、课程学时分配

教学内容环节	理论	实践(验)	讨论、习题
1. 无机化学	12	12	
2. 物理化学	12	12	
3. 有机化学	12	12	
合计	32	32	

### 四、大纲说明

1. 本课程主要采用多媒体和传统教学相结合的教学手段；
2. 本课程使用的教材是 Silberberg 出版的 Principles of General Chemistry (2<sup>nd</sup> Edition)。该教材为全英教材，该书理论阐述严谨，知识点全面，重难点突出，语言描述简练、易懂。
3. 本课程的对应的课程实验岁理论课一起同时开设。

### 五、课程考核

#### 1. 考核方式、记分制和卷面考试时间

本课程考核采用闭卷、笔试考试，闭卷考试时间 180 分钟，考试课程成绩评定采用百分制记分。

#### 2. 考核成绩构成及分值

课程卷面考试成绩 100 分，占总成绩 40%；平时作业成绩占总成绩 20%，期中考试成绩占总成绩的 20%，实验成绩占总成绩的 15%，实验测试成绩占总成绩的 5%。

### 3. 考核题型及命题要求

所有作业和考核试卷均由维大提供。

## 六、参考书目

1. 钟国清，蔡自由编，大学基础化学（第三版），科学出版社，2010
2. 赵士铎主编，普通化学，中国农业大学出版社，2007
3. 仝克勤主编，大学基础化学，北京：化学工业出版社，2009

**制订人：曹英寒**

**审订人：李入林**

**批准人：罗建成**

2016 年 8 月 30 日

# CHEM 113

## CONCEPTS OF CHEMISTRY

### Course Aim

Many fields of study require, or benefit from, a knowledge of some key chemical concepts. CHEM 113 aims to provide a working knowledge of these concepts and, in combination with CHEM 114 and CHEM 115, to form the basis for advanced study in chemistry. The topics covered in this course have been selected because of their importance in a wide variety of applications and because they provide patterns for further study.

### Course Objectives

On passing this course students should be able to:

1. Identify and use chemical concepts to solve chemistry related problems,
2. Develop basic chemistry laboratory skills,
3. Clearly communicate ideas in chemistry in appropriate ways using the language and symbols of the discipline,
4. Use critical thinking to apply their knowledge to novel situations.

### COURSE CONTENT

#### 1. General and Inorganic Chemistry

- (1) The Periodic Table: Structure of the atom, Periodic properties
- (2) Bonding: Ionic, covalent, metallic
- (3) Lewis Structures & VSEPR theory
- (4) Bond polarity and intermolecular forces

#### 2. Physical Chemistry

- (1) Oxidation – Reduction
- (2) Electrochemistry: Standard EMF, standard electrode potentials, The chemistry of electrochemical cells, half cells, representation
- (3) Spontaneous reactions
- (4) Thermodynamics: State functions, Enthalpy changes, Gibbs Function, Gas Laws.
- (5) Formation and combustion reactions, Hess's Law
- (6) Equilibria: Reaction quotient and equilibrium constant, direction of spontaneous change. Experimental evaluation of  $K$  for both homogenous and heterogeneous reactions from equilibrium compositions and initial conditions.
- (7) Acids and Bases: pH, pOH,  $pK_a$ ,  $pK_b$ ,  $pK_w$  Estimating the pH of solutions of weak acids and bases. Buffer solutions. Indicators and Titration Curves..

#### 3. Organic Chemistry

- (1) Names and Formulae and Isomerism (Constitutional and Structural) of organic compounds..

(2) Identification and reactivity of selected functional groups; alkenes, alkynes, alcohols, amines, ethers, haloalkanes, aldehydes and ketones, carboxylic acids and derivatives.

(3) Synthetic chemistry – Reaction pathways.

	Word limit/ duration	% of final grade
Assignments and		20%
Laboratory course		15%
Laboratory Test	50 minutes	5%
In-course tests	1 hour	20%
Examination	3 hours	40%

# 生物技术简介

## Introduction to Biotechnology

适用范围：2016 本科人才培养方案

课程编号：BTEC101

学 分：2.0

学 时：32

先修课程：化学简介、化学概念

适用专业：生物工程（合作）、应用化学（合作）

建议教材：Introduction to Biotechnology” (3<sup>rd</sup> Edition) by Thieman & Palladino

开课单位：生物与化学工程学院

### 一、课程的性质与任务

**课程性质：**该课程是生物合作类和应用化学合作类专业的一门引进课程，通过本课程的学习，将为学生进一步学习微生物学、生物化学、细胞生物学、分子生物学等课程打下坚实的基础。

**课程任务：**通过本门课程的学习使学生深入了解生物技术理论及相关的生物技术产业，并能深入了解相关的文化和道德价值观和经济政治问题。课程重点放在微生物、植物和动物重组生物技术；自然资源的利用；生殖健康相关的生物技术，包括药物发现和开发；生物技术的监管等领域，特别是在新西兰。要求掌握生命科学基本知识和理论。同时，拓宽学生的知识领域，开阔思路，培养学生的科学思维能力。引导学生进入生物工程领域，树立学习生命科学的目标，也使大学生了解人的自身，建立科学的世界观，增强健康意识、社会责任感和时代使命感，为培养高素质复合型人才奠定基础。

### 二、课程的基本内容及要求

#### (一) Courses Introduction 课程简介

##### 1. 课程教学内容

- (1) BTEC 课程设置
- (2) 什么是生物技术
- (3) 不同类型的生物技术及其应用

##### 2. 课程的重点、难点

**重点内容：**生物技术的基本概念；生物技术及其产品的历史和应用的例子。

**难点内容：**生物技术及其产品的历史和应用的例子。

##### 3. 课程教学要求

- (1) 定义生物技术，了解许多有助于生物技术的科学学科。
- (2) 提供生物技术及其产品的历史和应用的例子。
- (3) 列出并描述不同类型的生物技术及其应用。
- (4) 提供生物技术潜在进展的例子。
- (5) 了解生物技术的利弊，以及在这一领域的许多有争议的问题。



(6) 描述生物技术中的职业种类和选择，以及探索他们的方法。

(7) 了解一个生物技术公司是如何开始资助的基本知识，并描述一个典型的生物技术公司的组织结构。

#### 4. 教学策略及教学方法

本章节采用启发式教学法、多媒体教学及网络教学。

### (二) Cell Structure and Intro to DNA 细胞结构与 DNA 简介

#### 1. 课程教学内容

(1) 真核细胞与原核细胞

(2) DNA 的结构

(3) DNA 的复制

(4) 中心法则

#### 2. 课程的重点、难点

**重点内容：**真核细胞与原核细胞的比较；DNA 的双螺旋结构；DNA、RNA 的组成和区别；DNA 的复制；中心法则

**难点内容：**DNA 的复制；中心法则。

#### 3. 课程教学要求

(1) 比较和对比原核和真核细胞的结构。

(2) 描述一个核苷酸结构，并说明核苷酸如何结合在一起形成一个双螺旋 DNA 分子。

(3) 描述 DNA 复制的过程，并讨论不同酶在这个过程中作用。

(4) 描述转录过程，并了解 mRNA 加工在创造一个成熟的 mRNA 分子中的重要性。

(5) 描述翻译过程中 mRNA、tRNA 和 rRNA 基因的作用。

(6) 定义基因表达，理解基因表达调控的重要原因。

#### 4. 教学策略及教学方法

本章节采用启发式教学法、多媒体教学及网络教学。

### (三) Recombinant Biotech 重组生物技术

#### 1. 课程教学内容

(1) 什么是重组 DNA

(2) 得到基因碎片

(3) 得到重组质粒（结扎片段插入质粒载体）

(4) 得到重组质粒转化细菌

(5) 产生“基因库”

(6) 基因的鉴定

(7) PCR 技术

#### 2. 课程的重点、难点

**重点内容：**重组技术的概念；基因片段及重组质粒的获取；转化；基因库构建；PCR。

**难点内容：**基因片段及重组质粒的获取；PCR。

### 3. 课程教学要求

- (1) 理解重组 DNA 技术，并能解释它是如何用于克隆基因；
- (2) 能够比较和对比不同类型的载体，描述载体的实际特征及其在分子生物学中的应用。
- (3) 讨论如何创建 DNA 库并筛选克隆一个感兴趣的基因；
- (4) 能够描述琼脂糖凝胶电泳、限制性内切酶图谱和 DNA 测序技术可用于研究基因结构；
- (5) 了解研究基因表达的常用技术；
- (6) 了解人类基因组计划的潜在的科学和医学的影响，并讨论它的伦理、法律和社会问题；
- (7) 了解生物信息学的定义、现状及展望

### 4. 教学策略及教学方法

本章节采用启发式教学法、多媒体教学及网络教学。

## (四) Plant Biotechnology 植物生物技术

### 1. 课程教学内容

- (1) 植物的特性
- (2) 传统育种与杂交
- (3) 原生质体融合
- (4) 如何获得基因工程植物？
- (5) 如何实现 DNA 转移？

### 2. 课程的重点、难点

**重点内容：**传统育种与杂交；原生质体融合技术；基因工程植物。

**难点内容：**原生质体融合技术；基因工程植物；DNA 转移。

### 3. 课程教学要求

- (1) 理解生物技术对农业产业的影响。
- (2) 掌握传统杂交育种技术在发展新植物产品中的局限性。
- (3) 理解植物更适合基因工程的原因。
- (4) 熟悉并掌握几种植物转基因的方法，包括原生质体融合、叶片技术和基因枪
- (5) 掌握基因载体农杆菌和 Ti 质粒的应用
- (6) 理解反义技术并能给出一个其在植物生物技术中的应用实例。
- (7) 了解生物技术改进作物对环境的影响，包括利与弊。
- (8) 了解植物生物技术反对者的健康热点

### 4. 教学策略及教学方法

本章节采用启发式教学法、多媒体教学及网络教学。

## (五) Animal and Medical Biotechnology 动物及医学生物技术

### 1. 课程教学内容

- (1) 动物的特性
- (2) 如何创造转基因动物
- (3) 转基因动物实例

## 2. 课程的重点、难点

**重点内容：**动物转基因技术；转基因动物实例。

**难点内容：**动物转基因技术；转基因动物模型。

## 3. 课程教学要求

- (1) 了解一些通过动物模型研究的医学进展。
- (2) 能够解释什么是好的遗传动物模型研究。
- (3) 描述两替代动物模型的使用，包括其局限性。
- (4) 了解并讨论一些关于动物研究的伦理问题。
- (5) 了解一些克隆的限制因素。
- (6) 能够列出一些可以利用转基因动物作为生物反应器生产的产品。
- (7) 理解基因敲除动物、淘汰动物可以用来提供关于遗传性疾病和其他疾病的信息。

## 4. 教学策略及教学方法

本章节采用启发式教学法、多媒体教学及网络教学。

### (六) Drug Discovery & Development 药物发现与开发

#### 1. 课程教学内容

- (1) 药物发现和发展史
- (2) 先导化合物的发现和发展
- (3) 药代动力学
- (4) 临床前开发
- (5) 临床试验

#### 2. 课程的重点、难点

**重点内容：**先导化合物的发现与发展；药代动力学；临床前开发；临床试验。

**难点内容：**先导化合物的发现与发展；药代动力学；临床前开发；临床试验。

#### 3. 课程教学要求

- (1) 掌握先导化合物的发现；
- (2) 掌握药代动力学；
- (3) 了解临床前开发；
- (4) 理解临床试验的重要性；
- (5) 了解基因治疗的目的，比较和对比不同的基因治疗策略，并认识到基因治疗的局限性。

#### 4. 教学策略及教学方法

本章节采用启发式教学法、多媒体教学及网络教学。

### (七) Assisted Reproductive Technology 辅助生殖技术

#### 1. 课程教学内容

- (1) 辅助生殖技术的历史及发展
- (2) 试管婴儿
- (3) 人工授精

(4) 现代辅助生殖技术

(4) 辅助生殖技术伦理

## 2. 课程的重点、难点

**重点内容：**辅助生殖技术的概念、发展及应用；试管婴儿的产生；人工授精；现代辅助生殖技术；辅助生殖技术伦理。

**难点内容：**试管婴儿的产生；人工授精；现代辅助生殖技术；辅助生殖技术伦理。

## 3. 课程教学要求

- (1) 了解不孕症的产生原因及治疗；
- (2) 了解辅助生殖技术的历史及发展；
- (3) 理解试管婴儿等辅助生殖技术的原理及应用；

## 4. 教学策略及教学方法

本章节采用启发式教学法、多媒体教学及网络教学。

# (八) Biotechnology and Society 生物技术与社会

## 1. 课程教学内容

- (1) 生物技术及其发展历史
- (2) 生物技术在农业、医药等方面的应用
- (3) 生物技术面临的问题与挑战：转基因技术的安全性问题；克隆人的伦理问题；个人基因信息的隐私权问题；基因治疗的应用范围问题；生物技术引发的其他问题。

## 2. 课程的重点、难点

**重点内容：**生物技术在农业、医药等方面的应用；生物技术面临的问题与挑战。

**难点内容：**生物技术在农业、医药等方面的应用；转基因技术的安全性问题；克隆人的伦理问题；基因治疗的应用范围问题；生物技术引发的其他问题

## 3. 课程教学要求

- (1) 了解生物技术的定义、主要内容及发展历史；
- (2) 掌握生物技术在农业、医药等方面的应用；
- (3) 了解生物技术未来的发展及应用；
- (4) 理解生物技术面临的问题与挑战。

## 4. 教学策略及教学方法

本章节采用启发式教学法、多媒体教学及网络教学。

# 三、课程学时分配

教学内容环节	理论	实践(验)	讨论、习题
一、绪论	3		
二、细胞结构与 DNA 简介	6		
三、重组生物技术	4		
四、植物生物技术	4		
五、动物生物技术	4		
六、药物发现与开发	8		

七、辅助生殖技术	2		
八、生物技术与社会	1		
总计	32		

#### 四、大纲说明

1. 本课程主要采用多媒体和传统教学相结合的教学手段；
2. 本课程的考核方式为闭卷考试；

3. 本课程使用的教材是张惟杰主编、高等教育出版社出版的《生命科学概论》（第二版），该教材是普通高等教育“十一五”国家级规划教材，是1999年出版的《生命科学导论》(公共课)的第2版，供全国各类高校开设“生命科学导论”类公共课或通识课使用。教材一方面紧紧把握生命科学半个世纪来发展的主脉—从分子水平理解生命，向读者介绍生物体的分子组成和新陈代谢，生物遗传和生物信息转导的机制；另一方面，力求回归生命科学研究的初衷—理解生命，珍惜生命，探索生物技术的广泛应用，寻求生态环境的和谐发展。

#### 五、课程考核

##### 1. 考核方式、记分制和考核时间

本课程采用考试的考核方式，成绩评定采用百分制记分，闭卷考试时间120分钟。

##### 2. 考核成绩构成及分值

期末考试卷面成绩为100分，占总成绩的80%；平时成绩根据平时测验、课堂表现和作业等综合评定，占总成绩的20%。

##### 3. 考核题型及命题要求

考试题型包括名词解释、填空、选择、简答题、问答题等。

试题中考查学生基本知识、基本理论、基本技能的试题分值占60%左右，考查学生综合应用能力的试题分值占40%左右。

#### 六、参考书目

主要参考书目有：

1. 《生命科学概论》，裘娟萍、钱海丰主编，科学出版社，第二版，2010
2. 《基础生命科学》，吴庆余主编，北京：高等教育出版社，2006
3. 《现代生命科学概论》，刘广发主编，北京：科学出版社，2009
4. 《生命科学导论》，闫桂琴主编，北京：北京师范大学出版社，2010

制订人：王莹

审订人：臧晋

批准人：罗建成

2016年8月30日

# **BTEC 101**

## **INTRODUCTION TO BIOTECHNOLOGY**

### **Course Description**

The aims of this course are to provide a solid understanding of the pure and applied science underlying the biotechnology industry, and to provide insight into the cultural and ethical values, and economic and political issues, that this science must align with. Particular focus in lectures will be given to the techniques and applications of recombinant biotechnology in microbes, plants and animals; the harnessing of natural resources; reproductive and health-related biotechnology, including drug discovery and development; and the regulation of biotechnology, in particular in New Zealand.

### **Laboratory classes**

There are no laboratory classes for this course.

### **Prerequisites**

CHEM 113 OR 14 credits in NCEA Level 3 Chemistry

### **Course Objectives**

A student who has passed BTEC 101 will be able to:

1. Provide descriptions of a range of molecular biological techniques and applications thereof, with particular focus on the generation of (and rationale for generating) recombinant DNA and transgenic organisms;
2. Understand how molecular biology has driven an advance in technology, especially in medicine and forensics;
3. Discuss different examples of how drugs are discovered and developed, how they are tested, and how they work;
4. Formulate and present arguments in favour of and against reproductive biotechnology practices in different countries;
5. Appreciate key decisions that are made in the governance and regulation of biotechnology, and some of the impacts biotechnology has had on society (and *vice versa*).

### **Materials and equipment**

Numerical problems may be set in the terms test and final examination. Only simple, non-programmable calculators will be permitted in these assessments, and only when students have been informed in advance that there will be a need for them.

### **Teaching Format**

This course will be taught as 32 lectures. Any other tutorials or workshops will occur within scheduled lecture sessions.

### **Mandatory course requirement**

In addition to achieving an overall pass mark of 50%, students must achieve a score of at least 40% in the final (2 hour) course exam.

### Workload

Students should plan to spend on average roughly the following amounts of time on this course:

Lectures	3-4 h/week
Lecture revision	4-5 h/week
Assignment	1 h/week (on average)

### Assessment

Assessment items and workload per item	%	Course Learning Objective(s)
1 Terms Test I (50 min)	20%	1,2,3
2 Terms Test II (50 min)	20%	3,4,5,6,7
3 Final Examination (2 hours)	60%	1,2,3,4,5,6,7

### COURSE CONTENT

Block	Topic Overview
Setting the Scene: Introduction to Biotechnology	<p><b>2 Lectures</b></p> <p><b>1. (2 lectures) Chapter 1- Course introduction</b> What is biotechnology? Types of biotechnology: Microbial Biotechnology, Plant Biotechnology, Animal Biotechnology, Human (Medical) Biotechnology</p>
Setting the Scene: Introduction to Molecular Biology	<p><b>6 Lectures</b></p> <p><b>1. (6 lectures) Chapter 2- Cell Structure and Intro to DNA(Molecular Biology)</b> Cell Structure and Function: Organelles, Enzymes, DNA (structure, Replication)</p>
Transgenic and Medical Biotechnology	<p><b>12 Lectures</b></p> <p><b>1. (4 lectures) Chapter 3: Recombinant Biotech</b> The Central Dogma, Translation, Recombinant DNA, PCR</p> <p><b>2. (3 lectures) Molecular cloning</b> Gene Identification and PCR</p> <p><b>3. (2 lectures)</b> <b>Chapter 4-Plant Biotechnology</b> (Generation of transgenic plants)</p> <p><b>4. (3 lectures)</b> <b>Chapter 5-Animal and Medical Biotechnology</b> Generation of transgenic animals;</p>

	Medical biotechnology: animal models, clinical trials, genetics.
<b>Terms Test I (worth 20% of final grade)</b>	
Biodiscovery and Innovation	<p style="text-align: center;"><b>7 Lectures</b></p> <p><b>Chapter 6-Drug Discovery &amp; Development</b></p> <p>Drug Discovery &amp; Development Pharmacology and clinical trials. Successes and failures</p>
Society, Ethics and Regulation	<p style="text-align: center;"><b>5 lectures/essay/workshop</b></p> <p><b>Chapter 7 Biotechnology and Society</b></p> <p>Social and ethical concerns. Political dimensions of biotechnology. Future trends.</p>
Exam Tutorial	
<b>Terms Test II (worth 20% of final grade)</b>	



# 化学原理

## Principles of Chemistry

适用范围：2016 本科人才培养方案

课程编号：Chem114

学 分：4

学 时：64（其中：讲课学时：32 实验学时：32）

先修课程：高等数学、化学简介、化学概念

适用专业：应用化学合作办学、生物工程合作办学

建议教材：新西兰惠灵顿维多利亚大学提供的教学资料

开课单位：生物与化学工程学院

### 一、课程的性质与任务

**课程性质：**本课程是应用化学专业的一门专业平台必修课，也是应用化学专业中外合作办学项目引进课程，课程主要让学生理解并巩固化学的基本原理和概念。

**课程任务：**本课程为应用化学专业中外合作办学项目引进课程，也是专业平台必修课。课程内容主要包括分子和原子结构的基本原理、元素及分子热力学和过程动力学、过渡金属及其应用、有机化合物及其反应机理。课程通过典型化学实验和现代的实验方法提高学生的动手能力，为其以后从事化学类的研究打下坚实的基础。课程强注意论教学与实践教学的结合，并强调基本原理和方法，拓宽知识面，注重基本知识的综合运用，培养学生分析和解决问题的能力。

### 二、课程的基本内容及要求

#### （一）无机材料化学概论

##### 1. 课程教学内容

- （5）材料化学的起源与发展；
- （6）无机材料化学的研究内涵；
- （7）无机材料化学的研究热点与展望。

##### 2. 课程教学要求

- （1）了解材料化学的起源与发展；
- （2）理解无机材料化学的研究内涵；
- （3）了解无机材料化学的研究热点与展望。

#### （一）无机化学部分

##### 1. 课程教学内容

- （1）原子及电磁辐射；
- （2）电磁辐射与原子的结构；
- （3）原子的量子力学模型；
- （4）化学键的类型；
- （5）价键理论；

- (6) 分子轨道理论;
- (7) 离子键模型;
- (8) 过渡金属化合物及其配合物;

## 2. 课程的重点、难点

重点: 原子的结构及其成键原理。

难点: 过渡金属化合物及其配合物。

## 3. 课程教学要求

- (1) 了解原子与电磁辐射的概念及类型;
- (2) 掌握电磁辐射与原子的结构的关系及原理;
- (3) 理解原子的量子力学模型;
- (4) 掌握化学键的类型;
- (5) 掌握价键理论;
- (6) 掌握分子轨道理论;
- (7) 掌握离子键模型;
- (8) 理解过渡金属化合物及其配合物的计算与结构。

## 4. 教学策略及教学方法

本章教学以多媒体和讲授为主, 主要采用示例教学和合作教学等教学方法。

### (二) 物理化学部分

#### 1. 课程教学内容

- (1) 理想气体的经验性表述;
- (2) 气体分子运动理论;
- (3) 反应动力学;
- (4) 反应速率和速率方程;
- (5) 基元反应和反应级数;
- (6) 经典热力学;
- (7) 内能和焓;
- (8) 自发反应和熵;
- (9) 酸碱平衡理论;
- (10) 滴定实验和缓冲溶液。

#### 2. 课程的重点、难点

重点: 反应动力学和热力学。

难点: 热力学的相关计算。

#### 3. 课程教学要求

- (1) 了解理想气体的经验性表述;
- (2) 掌握理想气体分子运动理论;
- (3) 了解反应动力学基本概念;

- (4) 掌握反应速率和速率方程的表示方法；
- (5) 掌握基元反应和反应级数的基本概念；
- (6) 了解经典热力学的优缺点；
- (7) 掌握内能和焓的相关计算；
- (8) 掌握自发反应和熵的计算；
- (9) 了解酸碱平衡理论；
- (9) 掌握滴定实验方法和缓冲溶液的作用。

#### 4. 教学策略及教学方法

本章教学以多媒体和讲授为主，主要采用示例教学和合作教学等教学方法。

### (三) 有机化学部分

#### 1. 课程教学内容

- (1) 有机分子的表示方法；
- (2) 杂化轨道及其对有机反应的影响；
- (3) 有机异构体的命名；
- (4) 普通有机反应及典型的有机试剂；
- (5) 有机反应机理及反应机理的表述；
- (6) 取代、消去和加成反应机理；
- (7) 有机化学合成原理及步骤。

#### 2. 课程的重点、难点

重点：杂化轨道理论和典型有机反应的机理。

难点：有机合成的路线设计。

#### 3. 课程教学要求

- (1) 掌握有机分子的表示方法；
- (2) 掌握杂化轨道及其对有机反应的影响；
- (3) 掌握有机异构体的命名；
- (4) 了解普通有机反应及典型有机试剂的反应特点；
- (5) 理解有机反应机理及反应机理的表述；
- (6) 掌握取代、消去和加成反应的机理；
- (7) 能对相关有机化合物的合成进行设计。

#### 4. 教学策略及教学方法

本章教学以多媒体和讲授为主，主要采用示例教学和合作教学等教学方法。

### 三、课程学时分配

教学内容环节	理论	实践(验)	讨论、习题
1. 无机化学部分	10		
2. 物理化学部分	10		
3. 有机化学部分	10		

4. 机动	2		
合 计	32		

#### 四、大纲说明

1. 本课程主要采用多媒体和传统教学相结合的教学手段，全英授课；
2. 本课程使用的教材为新西兰惠灵顿维多利亚大学提供的原版课程教学材料。

#### 五、课程考核

##### 1. 考核方式、记分制和卷面考试时间

本课程的期中考核和期末考核采用闭卷、笔试考试，期中考试时间为 60 分钟，期末考试时间为 180 分钟，考试课程成绩评定采用百分制记分。

##### 2. 考核成绩构成及分值

课程期中考试成绩 100 分，占总成绩 20%；期末考试成绩 100 分，占总成绩 50%；课程讨论成绩占总成绩 10%，实验成绩占总成绩 20%。

##### 3. 考核题型及命题要求

考试题型包括填空、判断、选择、名词解释、简答、计算等。每份试卷要求题型不少于四种，各种题型的分值分布要合理。根据本大纲要求，命题要体现考知识和能力，要求试卷中考查学生基本知识、基本理论、基本技能的试题分值占 60%左右，比较灵活且有一定难度，重点考查学生综合应用能力的试题分值占 40%左右。

#### 六、参考书目

1. 天津大学无机化学教研室编，《无机化学》（第三版），高等教育出版社，2012；
2. 邢其毅编，《基础有机化学》（第三版），高等教育出版社，2010
3. 天津大学无机化学教研室编，《物理化学》（第五版），高等教育出版社，2012。

制订人：左广玲

审订人：李入林

批准人：罗建成

2016 年 8 月 30 日

# **CHEM 114**

## **PRINCIPLES OF CHEMISTRY**

### **Course Description**

This course aims to provide an understanding of the principles that underpin the main branches of chemistry. It includes principles of atomic and molecular structure, thermodynamics and kinetics together with an introduction to the systematic chemistry of some of the main group of elements, transition metals and applications and to a mechanistic interpretation of organic reactivity. CHEM 114 offers the necessary chemical and modern experimental skills to allow students to progress to advanced study in chemistry and in other subjects for which chemistry provides an essential background.

The course is designed with a careful balance between depth and breadth and with a view to teaching scientific method as it relates to experimental observations and theoretical models. The immense variety of molecular types and chemical reactions provides a challenge to discover the underlying principles that govern chemical behaviour.

### **Prerequisites**

CHEM 113 OR 14 credits in NCEA Level 3 Chemistry

### **Course Objectives**

On passing this course students should be able to:

1. Identify and use chemical principles to solve chemistry related problems,
2. explain how the principles relate to materials and chemical processes,
3. apply principles to the laboratory experiments (where appropriate) ,
4. clearly communicate ideas in chemistry in appropriate ways using the language and symbols of the discipline,
5. use critical thinking to apply knowledge to novel situations.

### **Course Organisation**

The course consists of three lectures a week where the basic principles will be introduced. During lectures students will have opportunities to work through ideas and their applications with fellow students.

Weekly tutorials provide further opportunities for students to develop their understanding. A weekly laboratory class gives the opportunity to develop practical skills in chemistry and links to the principles presented in lectures. All laboratory classes contribute to the laboratory component of the course.

Students are also assessed through weekly assignments, an in-course test and a final examination.

BestChoice, an on-line interactive learning tool, will be available for some topics and may be used in some assignments.

### Assessment

The assessment for CHEM 114 involves the best 8 (out of 9) weekly assignments, weekly laboratory reports, two In-course tests and a final examination. Assessments have been designed to test the course objectives in different ways.

	Duration	Date due / exam period	% of final grade	Objectives assessed
Assignments		Weekly, due Wednesday at 5.00 pm	10%	1, 2, 4, 5
Laboratory course		Reports due weekly	20%	1, 2, 3, 4, 5
In-course tests (2)	50 minutes each test	Wednesday 10 April (6.00 pm) Monday 27 May (6:00 pm)	10% for each test	1, 2, 4, 5
Examination	3 hours	10/6/12 – 3/7/12	50%	1, 2, 4, 5

## COURSE OUTLINE

### Inorganic and General Chemistry (lectures 1 - 12)

Atoms and Molecules: Atomic and theory and molecular bonding. Introduction to the classical and quantum mechanical models of the hydrogen atom and their significance in understanding the properties and chemistry of hydrogen and other elements. Chemical bonding including valence bonding and hybridisation, molecular orbital theory, ionic structure and bonding.

Transition elements: First transition series metals, d-orbitals, valence orbitals, oxidation states, ligands and complexes, nomenclature, co-ordination number and geometry, isomerism, ligand field theory, spectrochemical series, colour and magnetism, S and p block elements The chemistry of selected s and p block elements.

### Physical Chemistry (lectures 13 – 24)

Thermodynamics: Concepts, first and second law (enthalpy, entropy, Gibbs energy).

Electrochemical cells: Electrode potentials, reference electrodes, concentration dependence of EMF.

Equilibria: Solutions for moderately strong acids and bases. Polyprotic acid systems, amphoteric electrolytes. Liquid-vapour equilibria.

Kinetics: General description of the rate law. Tests for order. Details of first order kinetics. Molecularity. Reaction coordinate and activation energy. Effect of temperature.

## Organic Chemistry (lectures 25 – 35) Dr Robert Keyzers

Introduction: Basic concepts of organic chemistry: Bond breaking and making processes, concepts of mechanisms and electron movement, chirality.

Compounds with Halides, alcohols and amines - substitution and elimination reactions, one functional group: reaction orders, transition states vs intermediates, SN1/E1 and SN2/E2 processes, and functional group transformations.

$\pi$ -Bonded systems I: Alkenes and alkynes - additions, hydrogenation, and oxidation.

$\pi$ -Bonded systems II: Aldehydes, ketones - nucleophilic and electrophilic additions, reactions with Grignard reagents.

$\pi$ -Bonded systems III: Acids, esters, amides and acid halides - reactions via addition-elimination, ester formation and hydrolysis, uses of acid halides and amides, oxidation and reduction.

# 结构与光谱

## Structure and Spectroscopy

适用范围：2016 本科人才培养方案

课程编号：Chem115

学 分：4

学 时：64（其中：讲课学时：32 实验学时：32）

先修课程：高等数学、化学简介、化学概念、化学原理

适用专业：应用化学合作办学、生物工程合作办学

建议教材：新西兰惠灵顿维多利亚大学提供的教学资料

开课单位：生物与化学工程学院

### 一、课程的性质与任务

**课程性质：**本课程是应用化学专业和生物工程专业中外合作办学项目引进的专业学位课程，由新西兰惠灵顿维多利亚大学和南阳理工学院共同授课，是中外合作办学类学生的专业平台必修课。

**课程任务：**本课程为专业基础课，以全英文的形式讲授物质的结构与分子光谱之间的联系与应用，重点讲述大型分析测试仪器的作用原理及应用。课程的内容主要包括红外光谱、紫外-可见光谱、粉末 X-射线衍射、质谱和核磁共振光谱。通过本课程的学习，学生将掌握红外光谱、紫外可见光谱和 X 射线等内容的基本理论，具备利用大型分析检测光谱仪器测定分子结构的能力。

### 二、课程的基本内容及要求

#### （一）红外光谱

##### 1. 课程教学内容

- （1）光谱的分类及作用；
- （2）各类光谱与分子结构的关系；
- （3）振动及红外光谱的基本概念和原理；
- （4）振动频率与峰位；
- （5）红外光谱的重要区段；
- （6）有机分子红外光谱分析指导及示例。

##### 2. 课程的重点、难点

**重点：**各类光谱与分子结构的关系，振动及红外光谱的基本概念和原理。

**难点：**红外光谱图的分析与鉴定。

##### 3. 课程教学要求

- （1）了解光谱的分类及作用；
- （2）掌握各类光谱与分子结构的关系；
- （3）理解振动及红外光谱的基本概念和原理；
- （4）掌握振动频率与峰位；
- （5）掌握红外光谱的重要区段；



(6) 理解有机分子红外光谱分析指导及示例。

#### 4. 教学策略及教学方法

本章教学以多媒体和讲授为主，主要采用项目驱动、案例教学和合作教学等教学方法。

### (二) 紫外-可见光谱

#### 1. 课程教学内容

- (1) 紫外和可见光在电子光谱中的区域；
- (2) 紫外分光光度计，比尔—朗伯定律和选择规则；
- (3) 共轭作用在电子跃迁中的作用，有机化合物的结构鉴定；
- (4) 金属配合物的 d-d 轨道跃迁，晶体场理论；
- (5) 光谱化学序和无机配合物的结构鉴定。

#### 2. 课程的重点、难点

重点：共轭作用在电子跃迁中的作用，有机化合物的结构鉴定。

难点：无机配合物的结构鉴定。

#### 3. 课程教学要求

- (1) 理解紫外和可见光在电子光谱中的区域；
- (2) 掌握紫外分光光度计，比尔—朗伯定律和选择规则；
- (3) 掌握共轭作用在电子跃迁中的作用，有机化合物的结构鉴定；
- (4) 理解金属配合物的 d-d 轨道跃迁，晶体场理论；
- (5) 掌握光谱化学序和无机配合物的结构鉴定。

#### 4. 教学策略及教学方法

本章教学以多媒体和讲授为主，主要采用项目驱动、案例教学和合作教学等教学方法。

### (三) 粉末 X-射线衍射光谱

#### 1. 课程教学内容

- (1) 固体的类型；
- (2) 晶格，晶胞和材料的密堆积结构；
- (3) 金属键；
- (4) 晶胞投影图，离子晶体的结构，离子键；
- (5) X-射线的产生和布拉格公式。

#### 2. 课程的重点、难点

重点：晶格，晶胞和材料的密堆积结构。

难点：晶胞投影图。

#### 3. 课程教学要求

- (1) 了解固体的类型；
- (2) 掌握晶格，晶胞和材料的密堆积结构；
- (3) 理解金属键；
- (4) 掌握晶胞投影图，离子晶体的结构，离子键；

(5) 了解 X-射线的产生和布拉格公式。

#### 4. 教学策略及教学方法

本章教学以多媒体和讲授为主，主要采用项目驱动、案例教学和合作教学等教学方法。

### (四) 质谱

#### 1. 课程教学内容

- (1) 物质的组成及质谱的作用；
- (2) 质谱中离子的主要类型；
- (3) 质谱计的工作原理；
- (4) 质谱图的分析方法与物质结构鉴定。

#### 2. 课程的重点、难点

重点：质谱图的分析与物质结构鉴定。

难点：质谱图的分析与物质结构鉴定。

#### 3. 课程教学要求

- (1) 了解物质的组成及质谱的作用；
- (2) 掌握质谱中离子的主要类型；
- (3) 了解质谱计的工作原理；
- (9) 掌握质谱图的分析方法与物质结构鉴定。

#### 4. 教学策略及教学方法

本章教学以多媒体和讲授为主，主要采用项目驱动、案例教学和合作教学等教学方法。

### (五) 核磁共振谱

#### 1. 课程教学内容

- (1) 核磁共振基本原理；
- (2) 核磁共振波谱仪；
- (3) 核磁共振氢谱；
- (4) 核磁共振氢谱的解析；
- (5) 核磁共振碳谱；
- (6) 核磁共振碳谱的解析。

#### 2. 课程的重点、难点

重点：核磁共振氢谱的解析。

难点：核磁共振氢谱的解析。

#### 3. 课程教学要求

- (1) 了解核磁共振基本原理；
- (2) 了解核磁共振波谱仪基本原理；
- (3) 理解核磁共振氢谱；
- (4) 掌握核磁共振氢谱的解析；
- (5) 理解核磁共振碳谱；

(6) 掌握核磁共振碳谱的解析。

#### 4. 教学策略及教学方法

本章教学以多媒体和讲授为主，主要采用项目驱动、案例教学和合作教学等教学方法。

### 三、课程学时分配

教学内容环节	理论	实践(验)	讨论、习题
1. 红外光谱	8		
2. 紫外-可见光谱	6		
3. 粉末 X-射线衍射光谱	6		
4. 质谱	6		
5. 核磁共振谱	6		
合计	32		

### 四、大纲说明

1. 本课程主要采用多媒体和传统教学相结合的教学手段，全英授课；
2. 本课程使用的教材为新西兰惠灵顿维多利亚大学提供的原版课程教学材料。

### 五、课程考核

#### 1. 考核方式、记分制和卷面考试时间

本课程的期中考核和期终考核采用闭卷、笔试考试，期中考试时间为 60 分钟，期终考试时间 180 分钟，考试课程成绩评定采用百分制记分。

#### 2. 考核成绩构成及分值

课程期中考试成绩 100 分，占总成绩 10%；期终考试成绩 100 分，占总成绩 40%；课程讨论成绩占总成绩 25%，实验成绩占总成绩 25%。

#### 3. 考核题型及命题要求

考试题型包括填空、判断、选择、名词解释、简答、计算等。每份试卷要求题型不少于四种，各种题型的分值分布要合理。根据本大纲要求，命题要体现考知识和能力，要求试卷中考查学生基本知识、基本理论、基本技能的试题分值占 60%左右，比较灵活且有一定难度，重点考查学生综合应用能力的试题分值占 40%左右。

### 六、参考书目

1. 天津大学无机化学教研室编，《无机化学》（第三版），高等教育出版社，2012；
2. 邢其毅编，《基础有机化学》（第三版），高等教育出版社，2010
3. 天津大学无机化学教研室编，《物理化学》（第五版），高等教育出版社，2012。

制订人：左广玲

审订人：李入林

批准人：罗建成

2016 年 8 月 30 日

# CHEM 115

## STRUCTURE AND SPECTROSCOPY

### COURSE DESCRIPTION

This is a unifying Chemistry course in which we utilise a skills-based approach to chemical structural elucidation using electromagnetic radiation (i.e. light). In particular electronic, vibrational and rotational excitations, electron spin alignment and complete ejection of an electron, i.e. UV-Vis, IR, Raman, Microwave, NMR spectroscopies and X-ray diffraction will be explored from fundamentals to practical. Additionally mass spectrometry will be introduced.

### PREREQUISITES

CHEM 114 (or CHEM 104) or A- or better in CHEM 113 and concurrent enrolment in CHEM 114

### COURSE OBJECTIVES

At the end of the course, students will be able to:

- understand and be able to justify the use of the electromagnetic spectrum to determine chemical structure for each of UV-Vis, IR, Raman, Microwave, nuclear magnetic resonance spectroscopies and X-ray diffraction
- understand and be able to explain how each of UV-Vis, IR, Raman, Microwave, nuclear magnetic resonance spectroscopies and X-ray diffraction is applied to obtain data
- understand and be able to explain how mass spectrometry is applied to obtain data
- use spectral data to determine chemical structure
- apply the concepts in the laboratory (where appropriate).

### MANDATORY COURSE REQUIREMENTS

To gain a pass in this course, you must:

- gain a mark of 50% or more by the following formula:  
final three hour exam 40%  
in-course test 10%  
workshop reports 25%  
laboratory reports 25%
- gain a minimum mark of 40% on the final examination.

### COURSE CONTENT

#### TOPIC 1: Introduction and infrared spectroscopy Lectures 1-8

- What is spectroscopy?
- Energy considerations
- Electromagnetic radiation
- Quantisation of vibrational energy

- Infrared spectroscopy: collecting data
- Moving beyond diatomics
- Selection rules
- Quantisation of IR spectral data
- The different components of the IR spectrum
- Interpreting IR spectra of organic and inorganic molecules

#### **TOPIC 2: Electronic spectroscopy Lectures 9-14**

- The UV and Visible region of the spectrum
- The nature of electronic transitions. Selection rules
- Beers Law
- Instruments and equipment for measuring spectra
- Electronic transitions in organic compounds
- Conjugation and its effect on electronic transitions
- Determination of the structure of organic compounds using UV spectroscopy
- The colours of transition metal complexes, d-d transitions, crystal field theory
- The spectrochemical series
- What is wrong with crystal field theory?
- Determination of the structure of inorganic transition metal complexes using visible

spectroscopy

#### **TOPIC 3: Mass spectrometry Lectures 15 - 19**

- What is mass spectrometry?
- Review of composition of matter
- Design of instruments
- Molecular ions
- Determining molecular formulae
- Fragmentation

#### **TOPIC 4: Nuclear magnetic resonance Lectures 20-27**

- Introduction to electron spin alignment and nuclear magnetic resonance spectroscopy
- $^{13}\text{C}$  NMR
- $^1\text{H}$  NMR
- Coupling in  $^1\text{H}$  NMR
- $^1\text{H}$  second order
- Fundamental aspects of NMR
- Interpreting NMR spectra

**TOPIC 5: X-ray diffraction** Lectures 28 - 32

- Principles of solid state - metallic and ionic solids
- Structures based on the packing of spheres
- Unit cells and crystal structures
- Bragg's Law
- Introduction to X-ray diffraction

**TOPIC 6: Microwave and Raman spectroscopies** Lectures 33-36

- Introduction to rotational spectroscopy
- Determination of bond lengths
- Vibrational spectroscopy revisited
- Polarisability
- Raman spectroscopy
- Stokes and anti-Stokes shifts

# 细胞生物学

## Cell Biology

适用范围：2016 本科人才培养方案

课程编号：BIOL111-1

学 分：4

学 时：64（其中：讲课学时：32 实验学时：32）

先修课程：BTEC101

适用专业：应用化学（合作）、生物工程（合作）

建议教材：Campbell Biology (9<sup>th</sup>Edition) by Jane B. Reece

开课单位：生物与化学工程学院

### 一、课程的性质与任务

**课程性质：**该课程是应用化学（合作）专业、生物工程（合作）专业的一门引进课程，通过本课程的学习，将为学生进一步学习微生物学、生物化学、分子生物学等课程打下坚实的基础。

**课程任务：**通过本门课程的学习使学生深入了解生命的化学本质，从细胞的角度理解生命有机体，并能掌握细胞生物学的基础知识。课程重点放在理解生命的化学本质，掌握细胞的基本结构及功能，掌握并了解基础的遗传学知识。要求掌握生命科学基本知识和理论。同时，拓宽学生的知识领域，开阔思路，培养学生的科学思维能力。引导学生进入生物工程领域，树立学习生命科学的目标，也使大学生了解人的自身，建立科学的世界观，增强健康意识、社会责任感和时代使命感，为培养高素质复合型人才奠定基础。

### 二、课程的基本内容及要求

#### (一) Courses Introduction 课程简介

##### 1. 课程教学内容

- (1) BIOL111 课程设置
- (2)为什么要学习细胞生物学
- (3)细胞生物学的学习方法

##### 2. 课程的重点、难点

**重点内容：**细胞生物学的定义以及与其他相关课程的关系

**难点内容：**细胞生物学的定义以及与其他相关课程的关系

##### 3.课程教学要求

定义细胞生物学，了解细胞生物学与其他生物类学科的关系。

##### 4. 教学策略及教学方法

本章节采用启发式教学法、多媒体教学及网络教学。

#### (二) The Chemistry of life 生命的化学本质

##### 1. 课程教学内容

- (1) 反应，能量

- (2) 水与生命
- (3) 生物大分子的结构及其功能
- (4) 代谢，呼吸与发酵

## 2. 课程的重点、难点

**重点内容：**生命过程中的反应与能量；水与生命；生物大分子的结构及其功能；代谢，呼吸与发酵

**难点内容：**生物大分子的结构及其功能

## 3. 课程教学要求

- (1) 从化学角度理解生命
- (2) 掌握生物大分子碳骨架多样性，理解生物大分子的结构与功能相适应
- (3) 了解代谢，呼吸与发酵的概念并能加以比较

## 4. 教学策略及教学方法

本章节采用启发式教学法、多媒体教学及网络教学。

### (三) The Cell 细胞

#### 1. 课程教学内容

- (1) 细胞内部结构
- (2) 细胞骨架
- (3) 细胞膜结构及功能
- (4) 细胞周期

#### 2. 课程的重点、难点

**重点内容：**细胞内部结构；细胞骨架；细胞膜结构及功能；细胞周期

**难点内容：**真核细胞与原核细胞；细胞骨架；细胞周期

#### 3. 课程教学要求

- (1) 理解细胞是除病毒外所有有机体的基本结构单位
- (2) 掌握细胞内部主要结构
- (3) 掌握细胞膜结构，理解细胞膜结构与功能相适应
- (4) 熟悉并了解细胞骨架及其在细胞内部的作用
- (5) 掌握细胞周期概念

#### 4. 教学策略及教学方法

本章节采用启发式教学法、多媒体教学及网络教学。

### (四) Genetics 遗传学

#### 1. 课程教学内容

- (1) DNA 复制
- (2) 减数分裂
- (3) 生命循环
- (4) 染色体基础



- (5) DNA 修复
- (6)染色体结构
- (7)RNA 转录
- (8)RNA 剪切
- (9)蛋白质翻译
- (10)基因表达调控
- (11)病毒
- (12)生物技术简介

## 2. 课程的重点、难点

**重点内容：** DNA 的复制过程及修复；染色体基本结构与减数分裂；RNA 转录及其后加工；蛋白质翻译，基因表达调控

**难点内容：** DNA 复制过程中的主要酶及其功能；减数分裂；RNA 后加工的方式及其意义；基因表达调控

## 3. 课程教学要求

- (1) 掌握 DNA 双螺旋的基本结构及其复制过程；掌握 DNA 如何包装成染色体
- (2) 掌握 RNA 转录及其蛋白质翻译的过程
- (3) 理解减数分裂的生物学意义
- (4) 理解基因表达调控的方式及其意义
- (5) 了解病毒作为特殊的生命形式的特殊性
- (6)了解常用生物技术及其应用

## 4. 教学策略及教学方法

本章节采用启发式教学法、多媒体教学及网络教学。

## 三、课程学时分配

教学内容环节	理论	实践(验)	讨论、习题
一、绪论 Courses Introduction	2		
二、生命的化学本质 The Chemistry of life	4		
三、细胞 The Cell	8		
四、遗传学 Genatics	18		
总计	32		

## 四、大纲说明

- 1. 本课程主要采用多媒体和传统教学相结合的教学手段；
- 2. 本课程的考核方式为闭卷考试；
- 3. 本课程为生物工程，应用化学两个专业与新西兰惠灵顿维多利亚大学合作办学项目中引进学位课程，其中课程理论和实验教学内容及考核方式由外方规定。

## 五、课程考核

### 1. 考核方式、记分制和考核时间

本课程采用考试的考核方式，成绩评定采用百分制记分，闭卷考试时间 120 分钟。

## 2. 考核成绩构成及分值

本课程成绩构成为:测验一 20%+测验二 20%+实验 20%+期末考试 40%

## 3. 考核题型及命题要求

考试题型主要为单项选择题

试题中考查学生基本知识、基本理论、基本技能的试题分值占 60%左右, 考查学生综合应用能力的试题分值占 40%左右。

## 六、参考书目

主要参考书目有:

1. 《生命科学概论》, 裘娟萍、钱海丰主编, 科学出版社, 第二版, 2010
2. 《基础生命科学》, 吴庆余主编, 北京: 高等教育出版社, 2006
3. 《现代生命科学概论》, 刘广发主编, 北京: 科学出版社, 2009
4. 《生命科学导论》, 闫桂琴主编, 北京: 北京师范大学出版社, 2010

制订人: 程 爽

审订人: 臧 晋

批准人: 罗建成

2016 年 8 月 30 日

# BIOL 111-1

## INTRODUCTION TO CELL BIOLOGY

### Course Description

Structure and function of pro- and eukaryotic cells, an introduction to biological chemistry, cell ultrastructure and metabolism, cell division and development. An extensive introduction to cell biology. Cellular structure and function are examined, using examples from bacteria, plants and animals. A knowledge of introductory chemistry is an advantage but not essential.

### Laboratory classes

There are no laboratory classes for this course.

### Prerequisites

CHEM 113 OR 14 credits in NCEA Level 3 Chemistry

### Course Objectives

To get a grounding in the concepts of cell biology and properties of cells. The methods used to investigate them will also be covered. The basics of Biology will be introduced (Cell Structure, Metabolism, Genetics, Molecular Biology). We will use current examples whenever possible to illuminate key concepts. Theory presented in lectures will be supplemented by practical experience in the laboratory. Your understanding of the subject will be tested during the course by theory examinations, and by a finals examination at the end.

BIOL111 is a required course in all BBmedSc specialisations and the BSc majors in Biology, Biotechnology, Cell & Molecular Bioscience, Ecology & Biodiversity and Marine Biology. It relates to the graduate attributes of these specialisations and majors through provision of relevant curriculum in cell biology and introduction of skills in experimental biology, analysis and presentation of data. Students are encouraged to critically evaluate concepts, work and learn independently.

### Materials and equipment

Calculators may be required, and are permitted in examinations. **Laboratory coats**, which students are responsible for obtaining, MUST BE WORN IN THE LABORATORY AT ALL TIMES.

### Workload

There will be three lectures and one two-hour laboratory class each week. You will need to devote extra time to reading around subjects covered in lectures (the official policy is 10 hours for every hour of lecture, and to understanding the principles behind your laboratory work.

### Assessment

To pass the course you must meet the following mandatory requirements:

1. Attend all laboratories, unless absence has been approved by the course coordinator (or other member of the course team);

2. Obtain an average mark of at least 40% from the laboratories and an average mark of at least 40% from the tests.
3. Obtain a mark of at least 40% from the final exam.

To pass BIOL 111, you must complete **ALL** of the mandatory course requirements **AND** gain an overall mark of **50%** or more. The marks – grades conversion chart is shown below:

Grade	Equivalent Marks (%)
A+	90 – 100
A	85 – 89
A-	80 – 84
B+	75 – 79
B	70 – 74
B-	65 – 69
C+	60 – 64
C	55 – 59
C-	50 – 54
D	40 – 49
E	< 40

### **In-term assessment**

You will sit two examinations during the course:

The tests are closed book, and will be multiple choice questions, computer marked. You must bring a pencil (and eraser also), a calculator is allowed but no other material is permitted.

Make sure that you don't miss these exams. If you do miss them, then you must have a documented excuse, such as a doctor's certificate. We can make no allowance.

The Final Exam is worth 40% of your total marks and you must get at least 40% of the total marks on the final to pass the course, no matter what your other scores are. The Final will be during the University final examination period between October 28–November 14, 2014, the date and time will be announce during the semester.

The remainder of the marks are gained in the laboratory and will be marked at the ends of the labs. This will be a total of 20% (2 marks for most labs) of your total grade for the 9 labs.

Assessment	Mark (of total)
Theory Test 1	20% (50 multi-choice questions)
Theory Test 2	20% (50 multi-choice questions)
Final	40% (100 multi-choice questions)
Lab Assessments (9 labs)	20% (due at end of lab)

## COURSE CONTENT

#	Lecturer	Topic	Textbook sections (9 <sup>th</sup> edition)
1	Dr Zuccarello/ Dr Teesdale-Spittle	Introduction	
2	Dr Teesdale-Spittle	The Chemistry of Life: Overview of energy and forces	UNIT 1- The Chemistry of Life (Chap. 2, 3, 4)
3			
4	Dr Teesdale-Spittle	The Chemistry of Life: Overview of energy and forces	UNIT 1- The Chemistry of Life ( Chap. 2, 3, 4)
5			
6		The Chemistry of Life: Structure and function of large biological molecules	UNIT 1- The Chemistry of Life (Chap 5)
7	Dr Teesdale-Spittle		
8		The Chemistry of Life: Metabolism, respiration and fermentation	UNIT 2- The Cell (Chap 8 and 9)
9			
10	Dr Teesdale-Spittle		
11			UNIT 2- The Cell (Chap 8 and 9)
12			
13		<b>TEST</b> (covering weeks 1-4)- <b>August 11</b>	
14	Dr Zuccarello	A Tour of cell structures	Unit 2- The Cell (Chap 6)
15			
16	Dr Zuccarello	The Cytoskeleton	Unit 2- The Cell (Chap 6)
17		Membrane Structure and function	Chap 7
18			
19	Dr Zuccarello	The Cell cycle	Unit 2- The Cell (Chap 12)
20			
21		DNA Replication	Chap 16 (in part)
22	Dr Zuccarello	Meiosis	Unit 3- Genetics (Chap 13-15)
23		Life cycles	
24		Chromosomal Basis	
25		<b>TEST</b> (covering week 5-8)- <b>Sept 22</b>	
26	Dr McConnell	DNA repair	Unit 3- Genetics

			(Chap 16)
27		Chromatin structure	
28	Dr McConnell	Transcription	Unit 3- Genetics (Chap 17)
29		RNA splicing	
30		Translation	
31	Dr McConnell	Regulating gene expression	Unit 3- Genetics (Chap 18)
32			
33		Viruses	Unit 3- Genetics (Chap 19)
34	Dr McConnell	Biotechnology	
35			Unit 3- Genetics (Chap 20)
36		Review session	

### LABORATORY PRACTICALS

Practical	Topic	Dates	Techniques
1.	Solutions, pipetting and buffers	Week 2 (July 21-25)	Making Solutions, calculations Accurate pipetting Understanding buffers
2.	Macromolecules	Wk 3 (July 28-Aug 1)	Identification and properties of macromolecules
3.	Enzymes involved in respiration	Wk 4 (Aug 4-8)	
4.	What is a cell?	Wk 5 (Aug 11-15)	Correct use of a microscope. Size is important! Cell observations
5.	Osmosis and Membrane Function	Wk 6 (Aug 18-22)	Experiments in measuring osmotic potential of cells
6.	Growth and the Cell cycle	Wk 7 (Sept 8- 12)	Measurements, microscopy Mitosis and cell growth
7.	DNA Extraction	Wk 8 (Sept 15-19)	DNA isolation
8.	Bioinformatics	Wk 9 (Sept 22-26)	Homology searching, use of public databases
9.	DNA methylation analysis	Wk 10 (Sept 29-Oct 3)	Manipulation of DNA - digestion and gel electrophoresis

# 分析化学

## Analytical Chemistry

适用范围：2016 本科人才培养方案

课程编号：CHEM225

学 分：5 学分

学 时：总学时 80（其中：讲课学时： 48 实验学时： 32 ）

先修课程：无机化学

适用专业：应用化学(合作)、生物工程(合作)

教 材：梁生旺,万丽.分析化学，北京：中国中医药出版社，2012.7.

开课单位：生物与化学工程学院

### 一、课程的性质与任务

**课程性质：**本课程是应用化学（合作）专业平台必修课程，具有很强的实践性。

**课程任务：**本课程的任务是通过系统讲授定量分析方法及其原理，让学生能够运用化学平衡的理论和知识，处理和解决各种滴定分析法的基本问题，掌握常用仪器的分析原理、分析方法，重点掌握分析方法的基本原理和技术，培养学生用分析化学中“量”的概念和创造性思维方法去分析、解决实际问题的能力。

### 二、课程的基本内容及要求

#### （一）绪论

##### 1.课程教学内容

- （1）分析化学的性质与作用
- （2）分析化学中的分类方法
- （3）定量分析简介
- （4）试样分析的基本程序

##### 2.课程重点、难点

分析化学中的分类方法、各种分析方法的基本特点、分析过程的一般步骤

##### 3.课程教学要求

- （1）理解分析化学中的分类方法，理解试样分析的基本程序
- （2）了解分析化学的历程、发展趋势与前沿领域

##### 4. 教学策略及教学方法

通过介绍课程的发展历史，使学生对这门课整体上有全面认识。介绍分析化学课程的基础性、重要性。介绍课程涵盖内容，给学生建立一个完整清晰的知识框架结构，激起学生学习分析化学的兴趣。

#### （二）误差和分析数据的处理

##### 1.课程教学内容

- （1）误差的基本概念

- (2) 偶然误差分布的数理统计规律
- (3) 提高测定准确度的方法
- (4) 误差的传递
- (5) 分析数据的处理
- (6) 有效数字及其计算规则，标准曲线的 回归分析

## 2.课程重点难点

置信度与置信区间；分析数据的处理

## 3.课程教学要求

(1) 掌握误差的表示方法，系统误差与偶然误差的特点、减免与判别方法，提高测定准确度方法与途径；掌握精密度与准确度的概念、作用及两者关系；掌握置信度与置信区间的定义、作用及平均值置信区间的计算；掌握数据取舍方法，定量分析数据的评价方法；掌握有效数字的概念，运算规则及数字修约规则；掌握测定结果的表示方法，误差分布的数理统计规律，分析方法的可靠性评价；

(2) 了解误差的传递，标准曲线的回归分析方法。

## 4. 教学策略及教学方法

多媒体与板书讲授相结合；设计课堂讨论题目，引导学生认识和理解。

### (三) 重量分析法

#### 1.课程教学内容

- (1) 挥发重量法
- (2) 萃取重量法
- (3) 沉淀重量法

#### 2.课程重点难点

重点：沉淀的制备

难点：分析数据的处理

#### 3.课程教学要求

掌握挥发重量法的适用范围和操作方法；掌握萃取重量法的适用范围和操作方法；掌握沉淀重量法试样称取和溶解方法，沉淀制备方法，沉淀过滤、洗涤、干燥、灼烧方法；掌握分析结果计算方法。

#### 4. 教学策略及教学方法

多媒体与板书讲授相结合；设计课堂讨论题目，引导学生认识和理解。

### (四) 滴定分析概论

#### 1.课程教学内容

- (1) 概述
- (2) 基准物质和标准溶液
- (3) 滴定分析的计算

#### 2.课程重点、难点



标准溶液的配制与标定方法

### 3.课程教学要求

掌握滴定反应的要求；掌握滴定方式的选择；掌握标准溶液的配制与标定方法；掌握滴定分析计算方法。

### 4. 教学策略及教学方法

多媒体与板书讲授相结合；设计课堂讨论题目，引导学生认识和理解。

## (五) 酸碱滴定法

### 1.课程教学内容

- (1) 概述
- (2) 水溶液中的酸碱平衡
- (3) 酸碱指示剂
- (4) 酸碱滴定曲线与指示剂的选择
- (5) 酸碱标准溶液配制与标定
- (6) 酸碱滴定应用

### 2.课程重点难点

重点：酸碱指示剂变色原理；滴定曲线的计算；误差的判断；

难点：酸碱标准溶液配制与标定

### 3.课程教学要求

- (1) 掌握酸碱指示剂变色原理；掌握酸碱溶液 pH 计算；掌握酸碱标准溶液配制与标定。
- (2) 了解酸碱滴定应用

### 4. 教学策略及教学方法

多媒体与板书讲授相结合；设计课堂讨论题目，引导学生认识和理解。

## (六) 沉淀滴定法

### 1.课程教学内容

- (1) 概述
- (2) 银量法
- (3) 标准溶液与基准物质
- (4) 银量法应用

### 2.课程重点难点

三种银量法的原理、适用范围和滴定方法

### 3.课程教学要求

- (1) 掌握银量法的原理、适用范围和滴定方法；掌握标准溶液的配制方法。
- (2) 了解酸碱滴定应用

### 4. 教学策略及教学方法

多媒体与板书讲授相结合；设计课堂讨论题目，引导学生认识和理解。

## (七) 配位滴定法

## 1.课程教学内容

- (1) 概述
- (2) EDTA 的性质及配合物
- (3) 配合物在溶液中的配位平衡
- (4) 配位滴定原理
- (5) 金属离子指示剂
- (6) 提高配位滴定选择性
- (7) EDTA 溶液的配制与标定
- (8) 配位滴定方式及应用

## 2.课程重点难点

重点：配合物在溶液中的配位平衡；

难点：配位滴定原理

## 3.课程教学要求

- (1) 掌握配合物在溶液中的配位平衡；掌握配位滴定原理；掌握 EDTA 溶液的配制与标定。
- (2) 理解金属离子指示剂的选择使用方法，理解提高配位滴定选择性的方法。
- (3) 了解配位滴定应用

## 4. 教学策略及教学方法

多媒体与板书讲授相结合；设计课堂讨论题目，引导学生认识和理解。

## (八) 氧化还原滴定法

### 1.课程教学内容

- (1) 概述
- (2) 氧化还原平衡
- (3) 氧化还原滴定原理
- (4) 碘量法
- (5) 其他氧化还原滴定法
- (6) 氧化还原滴定法计算

### 2.课程重点难点

重点：电位计算； 氧化还原滴定终点判断方法；

难点：碘量法原理及特点

### 3.课程教学要求

- (1) 掌握氧化还原电位计算；掌握氧化还原滴定终点判断方法。
- (2) 理解碘量法原理及特点；理解氧化还原滴定分析结果的计算。
- (3) 了解其他氧化还原滴定法。

### 4. 教学策略及教学方法

多媒体与板书讲授相结合；设计课堂讨论题目，引导学生认识和理解。

## (九) 电位法及双指示电极电流滴定法

## 1. 课程教学内容

- (1) 概述
- (2) 电位法的基本原理
- (3) 直接电位法
- (4) 电位滴定法
- (5) 双指示电极电流滴定法

## 2. 课程重点难点

重点：电化学电池的表示；参比电极和指示电极的选择和原理；

难点：膜电极的原理、结构；

## 3. 课程教学要求

- (1) 掌握电化学电池的表示；掌握参比电极和指示电极的选择和原理。
- (2) 理解直接电位法的原理及应用。
- (3) 了解电位滴定法的应用。

## 4. 教学策略及教学方法

多媒体与板书讲授相结合；设计课堂讨论题目，引导学生认识和理解。

## 三、课程学时分配

教学章节	理论	实践(验)	讨论、习题
1.绪论	2		
2.误差和分析数据的处理	4		
3.重量分析法	4		
4.滴定分析概论	2		
5.酸碱滴定法	8		
6.沉淀滴定法	8		
7.配位滴定法	8		
8.氧化还原滴定法	6		
9.电位法及双指示电极电流滴定法	6		
总计	48		

## 四、大纲说明

1. 本课程主要采用多媒体和传统教学相结合的教学手段；
2. 本课程的考核方式为闭卷考试；
3. 本课程使用的教材是中国中医药出版社 2012 年出版的梁生旺,万丽教授主编的《分析化学》，该教材是高等学校规划教材；
4. 本课程的实验部分独立设课。

## 五、课程考核

### 1.考核方式、记分制和考核时间

本课程采用期末闭卷笔试与平时考查相结合的考核方式，考试时间 120 分钟。

### 2.考核成绩构成及分值

考试课程成绩评定采用百分制记分。评分标准（满分：100）：平时成绩占 10%；实验成绩占 20%；期末考试成绩占 70%。平时成绩根据考勤、作业和提问等综合评定。

### 3.考核题型及命题要求

期末考试题型包括名词解释、选择题、填空题、简答题、论述题等。命题要求覆盖大纲，要体现既考知识，又考能力，试卷中考查学生基本知识、基本理论、基本技能的试题分值占 60%左右，比较灵活，难度适宜，重点考查学生综合应用能力的试题分值占 40%左右。命题时要体现各章节学时比例与各章节考试分值的比例基本一致。

## 六、参考书目

1. 康立娟, 申凤善. 分析化学, 第一版. 北京: 中国农业出版社, 2006.
2. 刘志广. 分析化学, 第一版. 大连: 大连理工大学出版社, 2006.
3. 朱明华, 胡坪. 仪器分析. 北京: 高等教育出版社, 2007.
4. Treadwell F P, Analytical Chemistry. Hard press Publishing. 2013.

制订人：刘学国

审订人：程爽

批准人：罗建成

2016 年 8 月 30 日

# 有机化学

## Organic Chemistry

适用范围：2016 本科人才培养方案

课程编号：CHEM301

学 分：6

学 时：总学时 96（其中：讲课学时： 64 实验学时： 32 ）

先修课程：无机化学

适用专业：应用化学(合作)、生物工程(合作)

教 材：Organic Chemistry by Francis A. Carey

开课单位：生物与化学工程学院

### 一、课程性质与任务

**课程性质：**专业平台必修课。

**课程任务：**通过本课程的学习，使同学们认识有机化合物的结构与性质之间的关系，熟悉有机化合物的互相转化，为专业课打好一定的基础。有机化学是应用化学(合作)专业最重要的基础课之一，担负着后续有关有机反应、有机物的性质与应用、有机合成的基本原理等知识框架基础。通过本课程的学习，学生应主要掌握本课程的基本规律，即熟悉有机化合物基本类型的结构、性能、合成方法以及它们之间相互联系的规律和理论。掌握这些基础理论，不仅是为了更好学习后续专业课程，更重要的是，在掌握比较全面的基本原理的基础上，根据今后工作的需要，能进一步学习和钻研与专业发展密切相关的有机化学知识。

### 二、课程教学内容、学时分配和课程教学基本要求

#### （一）绪 论

##### 1.课程教学内容：

有机化合物的定义，有机化合物的结构、特点，有机化合物中的共价键及其性质，化学中的酸碱理论，有机化合物的分类。

##### 2.课程的重点、难点：

有机化合物的结构、特点，有机化合物中的共价键及其性质。

##### 3.课程教学要求：

掌握有机化合物的定义；

理解有机化合物的结构、特点，有机化合物中的共价键及其性质；

了解有机化学中的酸碱理论，有机化合物分类，学习有机化学的重要性及与专业的关系。

##### 4. 教学策略及教学方法

通过介绍课程的发展历史，使学生对这门课整体上有全面认识。介绍有机化学课程的基础性、重要性。介绍课程涵盖内容，给学生建立一个完整清晰的知识框架结构，激起学生学习有机化学的兴趣。

#### （二）烷 烃

### 1.课程教学内容:

烷烃定义、通式、同系列、构造异构, 烷烃命名, 烷烃的结构、构象, 烷烃的  $SP^3$  杂化轨道和  $\delta$  键的特征, 烷烃的物理性质、化学性质及卤代反应历程, 烷烃的来源。

### 2.课程的重点、难点:

烷烃命名, 烷烃的  $SP^3$  杂化轨道和  $\delta$  键的特征, 烷烃的卤代反应历程。

### 3.课程教学要求:

掌握烷烃定义、通式、同系列、构造异构; 命名(习惯命名、衍生物命名、系统命名); 烷烃的结构:  $SP^3$  杂化轨道、 $\delta$  键的特征;

熟悉乙烷、正丁烷的构象, 卤代反应历程。

了解烷烃的物理性质、来源。

### 4. 教学策略及教学方法

多媒体与板书讲授相结合; 设计课堂讨论题目, 引导学生认识和理解。

## (三) 烯 烃

### 1.课程教学内容:

烯烃的通式、构造异构、构型异构、命名, 烯烃的结构和  $SP^2$  杂化轨道、 $\pi$  键的形成; 烯烃的化学性质, 烯烃的亲电加成规则, 亲电加成反应历程, 烯烃的来源与制法, 重要的烯烃。

### 2.课程的重点、难点:

烯烃的结构和  $SP^2$  杂化轨道、 $\pi$  键的形成, 烯烃的化学性质, 亲电加成反应历程。

### 3.课程教学要求:

掌握烯烃的通式、构造异构、构型异构、命名(顺反命名、E/Z 命名); 烯烃的结构:  $SP^2$  杂化轨道、 $\pi$  键的形成; 化学性质: 亲电加成(加  $H_2$ 、 $X_2$ 、 $HX$ 、 $H_2O$ 、 $H_2SO_4$ 、 $HOCl$ ) Markovnikov 规则; 亲电加成反应历程, 诱导效应, 氧化反应。

了解烯烃的来源与制法, 聚合反应和一些重要的烯烃。

### 4. 教学策略及教学方法

多媒体与板书讲授相结合; 设计课堂讨论题目, 引导学生认识和理解。

## (四) 二烯烃、炔 烃

### 1.课程教学内容:

二烯烃的定义、分类、命名, 加成反应和共轭效应, 二烯烃化学性质; 炔烃定义、分类、命名, 乙炔的结构, 炔烃化学性质, 天然橡胶和合成橡胶的结构。

### 2.课程的重点、难点:

共轭效应, 乙炔的结构,  $SP$  杂化轨道、化学性质, 二烯烃化学性质。

### 3.课程教学要求:

掌握二烯烃的定义、分类、命名; 加成反应和共轭效应(1, 2-加成、1, 4-加成); 双烯合成反应。

掌握炔烃定义、分类、命名; 乙炔的结构:  $SP$  杂化轨道化学性质: 加成反应(加  $H_2$ 、 $X_2$ 、 $HX$ 、 $H_2O$ )、聚合反应(二聚合)、金属炔化物的生成。

了解天然橡胶和合成橡胶的结构。

#### 4. 教学策略及教学方法

多媒体与板书讲授相结合；设计课堂讨论题目，引导学生认识和理解。

### (五) 脂环烃

#### 1.课程教学内容：

脂环烃定义、分类、命名，环的稳定性，环己烷的构象，脂环烃的化学性质，脂环烃稳定性的结构原因。

#### 2.课程的重点、难点：

环己烷的构象，脂环烃的化学性质，脂环烃稳定性的结构原因。

#### 3.课程教学要求：

掌握脂环烃定义、分类、命名；环的稳定性，环己烷的构象；化学性质：加成反应、取代反应、氧化反应。

理解脂环烃稳定性的结构原因。

了解萜类和甾族化合物。

#### 4. 教学策略及教学方法

多媒体与板书讲授相结合；设计课堂讨论题目，引导学生认识和理解。

### (六) 单环芳烃

#### 1.课程教学内容：

苯结构、构造异构和命名，苯的化学性质，亲电取代反应历程，定位规则理论解释。

#### 2.课程的重点、难点：

苯的化学性质，亲电取代反应历程，定位规则理论解释。

#### 3.课程教学要求：

掌握苯的结构、构造异构和命名；化学性质：取代反应（卤化、硝化、磺化、付-克反应），亲电取代反应历程，定位规则理论解释。

了解苯分子结构概念。

#### 4. 教学策略及教学方法

多媒体与板书讲授相结合；设计课堂讨论题目，引导学生认识和理解。

### (七) 多环芳烃和非苯芳烃

#### 1.课程教学内容：

多环芳烃分类，联苯及其衍生物主要性质，稠环芳烃结构性质，非苯芳烃结构特点。

#### 2.课程的重点、难点：

多环芳烃的反应规律和定位规则，非苯芳烃具有芳香性的原因。

#### 3.课程教学要求：

掌握多环芳烃的反应规律和定位规则；非苯芳烃具有芳香性的原因。

了解其他的稠环芳烃。

#### 4. 教学策略及教学方法

多媒体与板书讲授相结合；设计课堂讨论题目，引导学生认识和理解。

## （八）立体化学

### 1.课程教学内容：

手性及对映体，旋光性与旋光度，含一个手性碳原子化合物的对映异构，构型的表示、确定、标记，含多个手性碳原子化合物的对映异构，手性合成，环状化合物的立体异构。

### 2.课程的重点、难点：

构型的表示、确定、标记，一个手性碳原子化合物的对映异构，含多个手性碳原子化合物的对映异构。旋光性与旋光度

### 3.课程教学要求：

掌握手性及对映体、对映异构、构型标记。

了解外消旋体拆分，手性不对称合成，环状化合物立体异构等。

### 4. 教学策略及教学方法

多媒体与板书讲授相结合；设计课堂讨论题目，引导学生认识和理解。

## （九）卤代烃

### 1.课程教学内容：

卤代烷命名、制备、性质，亲电取代单分子、双分子反应历程，消除单分子、双分子反应历程，卤代烯烃、芳烃结构与性质关系。

### 2.课程的重点、难点：

亲电取代单分子、双分子反应历程，消除单分子、双分子反应历程，卤代烯烃、芳烃结构与性质关系。

### 3.课程教学要求：

掌握卤代烃分类、命名；卤代烃化学性质：取代反应，反应历程，消除反应，金属卤化物的生成；卤代烃制备方法；亲电取代反应历程和消去反应历程。

了解两种历程的影响因素；几种重要的卤代烃。

理解卤代烯烃和卤代芳烃结构与性质的关系。

### 4. 教学策略及教学方法

多媒体与板书讲授相结合；设计课堂讨论题目，引导学生认识和理解。

## （十）醇、醚

### 1.课程教学内容：

醇的结构、构造异构、命名，醇的制备方法，醇的化学性质，几种重要醇的生产方法与用途；硫醇性质；醚的构造、命名，醚的性质，醚的制备，乙醚、冠醚、硫醚的性质与用途。

### 2.课程的重点、难点：

醇的结构，醇的化学性质，醚的构造，醚的性质。

### 3.课程教学要求：

掌握醇的结构、构造异构、命名；化学性质（与活泼金属作用，与HX作用，脱水反应，酯的生成，氧化反应）；制备方法。



了解几种重要醇的生产方法与用途。了解硫醇性质。

掌握醚的构造、命名；醚的性质：（盐的生成，过氧化物的生成）；醚的制备方法。

了解乙醚、冠醚、硫醚的性质与用途。

#### 4. 教学策略及教学方法

多媒体与板书讲授相结合；设计课堂讨论题目，引导学生认识和理解。

### （十一） 酚和醌

#### 1.课程教学内容：

酚的结构、命名，酚的制法，酚的性质，几种重要酚的性质和用途；几种重要醌的性质和用途。

#### 2.课程的重点、难点：

酚的制备，酚的化学性质。

#### 3.课程教学要求：

掌握酚的制备；化学性质：羟基的反应（酸性、成酯、成醚），芳环上的反应，与  $\text{FeCl}_3$  的显色反应；苯酚的制备方法。

了解几种重要酚的性质和用途；几种重要醌的性质和用途

#### 4. 教学策略及教学方法

多媒体与板书讲授相结合；设计课堂讨论题目，引导学生认识和理解。

### （十二） 醛和酮

#### 1.课程教学内容：

醛、酮结构命名，醛、酮制法，醛、酮化学性质，几种重要醛、酮性质和用途。

#### 2.课程的重点、难点：

醛、酮的化学性质：亲核加成（ $\text{HCN}$ 、 $\text{NaHSO}_3$ 、 $\text{ROH}$ 、 $\text{RMgX}$ ），与氨衍生物作用， $\alpha$ -H 的反应，氧化还原反应；醛、酮的制备。

#### 3.课程教学要求：

掌握醛、酮的构造、分类、命名；学性质：亲核加成（ $\text{HCN}$ 、 $\text{NaHSO}_3$ 、 $\text{ROH}$ 、 $\text{RMgX}$ ），与氨衍生物作用， $\alpha$ -H 的反应，氧化还原反应；醛、酮的制备方法。

理解醛、酮的亲核加成的反应历程。

了解几种重要醛、酮的应用。

#### 4. 教学策略及教学方法

多媒体与板书讲授相结合；设计课堂讨论题目，引导学生认识和理解。

### （十三） 羧酸及其衍生物

#### 1.课程教学内容：

羧酸结构、分类、命名，羧酸制法，羧酸物理性质和化学性质，几种重要羧酸和羟基酸的特性和用途，羧酸衍生物的结构、分类、命名，羧酸衍生物的性质，几种代表性羧酸衍生物的性质与用途。碳酸衍生物。

#### 2.课程的重点、难点：

羧酸的化学性质，酸衍生物性质规律，羟基酸性质与结构关系的规律。

### 3.课程教学要求:

掌握羧酸分类、命名、制法、化学性质:酸性,还原反应, $\alpha$ -卤代,羧酸衍生物的生成。

了解几种重要一元羧酸、二元羧酸、羟基酸的性质。

掌握羧酸衍生物水解、醇解、氨解反应、还原反应、Claisen 酯缩合反应及其规律;

了解几种重要羧酸衍生物;碳酸衍生物。

### 4. 教学策略及教学方法

多媒体与板书讲授相结合;设计课堂讨论题目,引导学生认识和理解。

## (十四) $\beta$ -二羰基化合物

### 1.课程教学内容:

$\beta$ -二羰基化合物结构特性,克莱森酯缩合反应,乙酰乙酸乙酯在合成中应用,迈克尔反应。

### 2.课程的重点、难点:

丙二酸酯合成法、克莱森酯缩合反应、乙酰乙酸乙酯在合成中应用。

### 3.课程教学要求:

理解 $\beta$ -二羰基化合物结构与性质的关系。

掌握 $\beta$ -二羰基化合物在有机合成上的应用:丙二酸酯合成法、克莱森酯缩合反应、乙酰乙酸乙酯在合成中应用。

### 4. 教学策略及教学方法

多媒体与板书讲授相结合;设计课堂讨论题目,引导学生认识和理解。

## (十五) 硝基化合物和胺

### 1.课程教学内容:

硝基化合物的结构、命名及性质,胺的结构、命名、性质。脞和异脞

### 2.课程的重点、难点:

硝基化合物和胺的化学性质。

### 3.课程教学要求:

掌握硝基化合物的结构、命名及性质(还原)。

掌握胺的结构、命名及性质:碱性、烷基化、酰基化反应、重氮化反应,季铵盐、季铵碱的性质。

了解胺的制备;脞和异脞。

### 4. 教学策略及教学方法

多媒体与板书讲授相结合;设计课堂讨论题目,引导学生认识和理解。

## (十六) 重氮化合物和偶氮化合物

### 1.课程教学内容:

重氮化反应,重氮盐的性质及在有机合成上的应用。

### 2.课程的重点、难点:

重氮盐在有机合成上的应用。

### 3.课程教学要求:

掌握重氮盐的性质及在有机合成上的应用；

了解偶氮化合物的性质。

#### 4. 教学策略及教学方法

多媒体与板书讲授相结合；设计课堂讨论题目，引导学生认识和理解。

### (十七) 杂环化合物

#### 1.课程教学内容：

呋喃、噻吩、吡咯、吡啶的结构、命名，杂环化合物有芳香性的原因，五元、六元杂环化合物的性质。

#### 2.课程的重点、难点：

杂环化合物有芳香性的原因，呋喃、噻吩、吡咯、吡啶、吡啶杂环化合物的性质。

#### 3.课程教学要求：

掌握呋喃、噻吩、吡咯、吡啶的结构，芳香性，亲电取代反应。

理解杂环结构与芳香性的关系。

了解其它杂环化合物及其存在。

#### 4. 教学策略及教学方法

多媒体与板书讲授相结合；设计课堂讨论题目，引导学生认识和理解。

### (十八) 有机合成

#### 1.课程教学内容：

如何设计碳骨架，如何在碳骨架上引入官能团，多步合成的拆解。

#### 2.课程的重点、难点：

利用本书知识练习如何设计碳骨架，如何在碳骨架上引入官能团，多步合成的拆解

#### 3.课程教学要求：

掌握本书有关化合物的化学性质及特点，并学会设计碳骨架，如何在碳骨架上引入官能团。

#### 4. 教学策略及教学方法

多媒体与板书讲授相结合；设计课堂讨论题目，引导学生认识和理解。

### 三、各教学环节学时分配

教学章节	理论	实践(验)	讨论、习题
1. 绪论	2		
2. 烷烃	4		
3. 烯烃	4		
4. 二烯烃、炔烃	4		
5. 脂环烃	2		
6. 单环芳烃	4		
7. 多环芳烃和非苯芳烃	2		
8. 立体化学	4		

9. 卤代烃	5		
10. 醇、醚	5		
11. 酚和醌	2		
12. 醛和酮	6		
13. 羧酸及其衍生物	6		
14. $\beta$ -二羰基化合物	3		
15. 硝基化合物和胺	4		
16. 重氮化合物和偶氮化合物	2		
17. 杂环化合物	3		
18. 有机合成	2		
合计	64		

#### 四、大纲说明

1、本课程基本上以课堂讲授为主，兼有课堂讨论及自学；

2、建议使用徐寿昌主编的有机化学，高等教育出版社，2012年4月出版。本书主要内容讲述各类有机化合物的命名、结构、物理性质、化学性质、制备方法、各类化合物主要品种的应用，有机化学反应中的主要反应历程，影响物理性质和化学性质的结构效应如共轭效应、超共轭效应等，探索化学反应之间的内在规律，构架起有机化学的知识框架，为将来有关有机化工或与有机化合物相关的学科专业打下有关有机化合物的基础知识。

3、本课程的先前课程为无机化学和分析化学，后续课程为生物化学、高等有机化学等。实验课程单独开设。

#### 五、课程考核

##### 考核方式和考核时间：

采用闭卷考试的方法，考试时间为120分钟。

##### 考核基本要求：

考试课程成绩评定采用百分制记分。评分标准（满分：100）：平时成绩占10%；实验成绩占20%；期末考试成绩占70%。

了解学生对有机化学知识的熟悉程度，考察考生对有机化合物结构、命名、性质、反应历程、合成方法、分离手段、鉴别方法、主要应用等的掌握。

#### 六、参考书目

- 1.《有机化学》，魏荣宝，天津大学出版社，2003
- 2.《有机化学》（第四版），高鸿宾，高等教育出版社，2005
- 3.《基础有机化学》（第三版），邢其毅，高等教育出版社，2005
4. Leroy G. Wade, Organic Chemistry. Pearson. 2013.

制订人：李霞

审订人：程爽

批准人：罗建成

2016年8月30日

# 物理及过程化学

## Physical & Process Chemistry

适用范围：2016 本科人才培养方案

课程编号：CHEM303

学 分：6

学 时：96 （其中：讲课学时：64 实验学时：32）

先修课程：无机化学、有机化学、分析化学、高等数学、大学物理、计算机技术

适用专业：应用化学（合作）、生物工程（合作）

建议教材：《物理化学》，王海荣主编，同济大学出版社，2016 年

开课单位：生物与化学工程学院

### 一、课程的性质与任务

**课程性质：**本课程是应用化学（合作）专业的一门专业平台必修课，属化学学科下面的二级学科。物理化学是应用化学（合作）专业的理论基础课程，强调理论与实际的紧密结合，注重抽象概念的具体应用，对后续专业及工程应用具有深远的影响。

**课程任务：**本课程的任务是使学生通过本大纲所规定的全部教学内容的学习，使学生系统地掌握物理化学的基本原理和方法，掌握物理化学的基本原理和方法，运用物理和数学的有关理论和方法研究物质的性质和变化规律；对化学运动的基本规律性，能从理论上给予更深刻、更本质的说明；加深对先行课如无机化学、有机化学、分析化学的理解。为进一步学习化工原理等后续课程打下坚实的基础，并能用以分析和解决一些实际问题。进一步扩大知识面，培养学生的独立工作能力，提高自学能力；掌握实验数据的处理及实验结果的分析 and 归纳方法，从而加深对物理化学基本理论和概念的理解，增强解决实际问题的能力。使学生既具有坚实的实验基础，又具有初步的研究能力，实现由学习知识、技能到进行科学研究的初步转变，成为化学专业高素质的专门人才。

### 二、课程的基本内容及要求

#### 绪论

#### 1. 课程教学内容

- (1) 什么是物理化学
- (2) 物理化学的建立与发展
- (3) 物理化学的研究内容和研究方法
- (4) 物理化学课程的学习方法
- (5) 物理量的表示及运算

#### 2. 课程重点、难点

**重点：**物理化学的基本内容和任务，物理量的表示与运算。

**难点：**物理量的表示与运算

### 3. 课程教学要求

- (1) 了解物理化学课程的内容、任务和研究方法。
- (2) 掌握物理化学课程的学习方法。

### 4. 教学策略及教学方法

**教学策略：**第一堂课必须开一个好头，使学生明确该课程的地位、基本内容和重要意义，对课程的介绍要通俗易懂，注重理论联系实际，使学生对本门课程产生浓厚兴趣，克服畏难情绪，对学好该课程充满信心。明确教学要求，保证学生以后能认真对待，努力学习。

**教学方法：**PPT 与板书相结合，引用实例

#### (一) 气体的 PVT 关系

##### 1. 课程教学内容

- (1) 理想气体状态方程
- (2) 理想气体混合物

##### 2. 课程重点、难点

**重点：**理想气体的定义及微观模型，理想气体状态方程式及其应用，混合气体中组分气体分压、分体积的概念及道尔顿定律和阿马格定律。

**难点：**实际气体的临界状态及临界参数，道尔顿定律和阿马格定律的应用范围。

### 3. 课程教学要求

- (1) 掌握分压和分体积的概念以及道尔顿定律和阿马加定律
- (2) 掌握理想气体状态方程及其应用
- (3) 理解理想气体的微观模型

### 4. 教学策略及教学方法

**教学策略：**理想气体的状态方程和微观模型学生比较熟悉；但分压和分体积的概念，特别是实际气体的液化和临界性质，饱和蒸气压的概念不易掌握，要反复强调，多做练习。

**教学方法：**PPT 与板书相结合，引用实例，与实验结合

#### (二) 热力学第一定律

##### 1. 课程教学内容

- (1) 热力学基本概念
- (2) 热力学第一定律
- (3) 恒容热、恒压热、焓
- (4) 热容、恒容变温过程、恒压变温过程
- (5) 焦耳实验，理想气体的热力学能、焓
- (6) 气体可逆膨胀压缩过程
- (7) 相变焓的计算
- (8) 化学计量数、反应进度和标准摩尔反应焓
- (9) 由标准摩尔生成焓和标准摩尔燃烧焓计算标准摩尔反应焓

## 2. 课程重点、难点

**重点：**热力学第一定律，功、体积功、热、热力学能和焓的概念，计算理想气体在各种  $pVT$  变化过程中的  $\Delta H$ 、 $\Delta U$ 、 $W$  及  $Q$ ，热力学第一定律在相变过程中应用以及相变热的计算，利用标准摩尔生成焓、标准摩尔燃烧焓计算标准摩尔反应焓。

**难点：**可逆过程的概念，标准摩尔生成焓、标准摩尔燃烧焓和标准摩尔反应焓概念及它们之间的计算

## 3. 课程教学要求

- (1) 了解热力学的一些基本概念，如体系、环境、状态、功、热、变化过程等。
- (2) 掌握热力学第一定律的文字叙述及其数学表达式。
- (3) 理解恒容热、恒压热、焓：功、体积功、热、热力学能和焓的概念及其之间的区别与联系
- (4) 了解准静态过程与可逆过程的意义及特征。
- (5)  $U$  及  $H$  都是状态函数，以及状态函数的特性
- (6) 掌握应用热力学第一定律计算理想气体在等温、等压、绝热等过程中的  $\Delta U$ 、 $\Delta H$ 、 $Q$  和  $W$ 。
- (7) 掌握应用生成热、燃烧热计算反应热以及应用盖斯定律进行一系列计算。

## 4. 教学策略及教学方法

**教学策略：**热力学是物理化学的重要组成部分，讲本章时既要强调基本概念又要注重讲述热力学的方法，使学生逐步掌握热力学思想和方法，培养学生的科学素质，灵活运用所学知识，独立分析问题、解决问题的能力。

**教学方法：**PPT 与板书相结合，采用启发式等多种教学方式，热力学科学典故，讨论+习题课

### (三) 热力学第二定律

#### 1. 课程教学内容

- (1) 卡诺循环
- (2) 热力学第二定律
- (3) 熵、熵增原理
- (4) 单纯  $pVT$  变化熵变的计算
- (5) 相变过程熵变的计算
- (6) 热力学第三定律和化学变化过程熵变的计算
- (7) 亥姆霍兹函数和吉布斯函数
- (8) 热力学基本方程

#### 2. 课程重点难点

**重点：**热力学第二定律的意义，熵、亥姆霍兹函数、吉布斯函数的定义，计算各种过程中熵、亥姆霍兹函数、吉布斯函数等热力学函数的变化值，用  $\Delta S$ 、 $\Delta A$ 、 $\Delta G$  判别变化的方向和平衡的条件和方向，热力学基本方程及应用条件。

**难点：**熵的意义，热力学基本方程。

#### 3. 课程教学要求

- (1) 了解一切自发过程的共同特征，明确热力学第二定律的意义

- (2) 理解卡诺循环、热机效率及卡诺定理以及第二定律与卡诺定理的联系，克劳修斯不等式
- (3) 掌握熵、熵增原理：熵，熵的意义，熵增原理
- (4) 掌握单纯 pVT 变化熵变的计算和相变过程熵变的计算
- (5) 掌握热力学第三定律的内容、熵的统计意义及标准熵、规定熵的定义和化学变化过程熵变的计算
- (6) 理解亥姆霍兹函数、吉布斯函数的定义，亥姆霍兹函数、吉布斯函数的物理意义，用  $\Delta S$ 、 $\Delta A$ 、 $\Delta G$  判别变化的方向和平衡的条件和方法
- (7) 掌握热力学基本方程，克拉佩龙方程

#### 4. 教学策略及教学方法

**教学策略：**热这部分是热力学的精髓，内容很抽象，数学推导多，公式多，几乎每个公式又都有自己的适用条件，比较难理解，难掌握，讲课时要注意讲清公式的来龙去脉，多做练习，加深理解。不能死记硬背，能灵活运用才行。

**教学方法：**PPT 与板书相结合，采用启发式等多种教学方式，热力学科学典故，讨论+习题课

#### (四) 多组分系统热力学

##### 1. 课程教学内容

- (1) 偏摩尔量
- (2) 化学势
- (3) 气体组分的化学势
- (4) 拉乌尔定律和亨利定律
- (5) 理想液态混合物
- (6) 理想稀溶液
- (7) 稀溶液的依数性
- (8) 相对活度的概念

##### 2. 课程重点难点

**重点：**偏摩尔量的定义，化学势的定义，纯理想气体、理想气体混合物、理想液态混合物和理想稀溶液中各组分化学势的表达式，拉乌尔定律和亨利定律的内容及应用，理想液态混合物的定义以及理想液态混合物的混合性质，理想稀溶液的定义及稀溶液的依数性及其应用条件。

**难点：**偏摩尔量的定义，理想稀溶液中溶质化学势的表达式中标态的规定，标准态和活度的理解

##### 3. 课程教学要求

- (1) 掌握溶液浓度的各种表示法及其相互关系
- (2) 掌握偏摩尔数量的定义及其与化学势的关系
- (3) 掌握化学势的表示式，理解化学势表示式的应用
- (4) 掌握拉乌尔定律和亨利定律并会用其计算。
- (5) 了解理想系统中各组分化学势的表达式及标准态的选择
- (6) 理解稀溶液的依数性及其应用条件



(7) 了解相对活度的概念

#### 4. 教学策略及教学方法

**教学策略：**要通过实例使学生明白多组分体系与单组分体系的联系与不同，不同物质之间广延性质不再有简单的加合性。了解引入偏摩尔量的原因、化学势是讨论敞开体系与多组分体系的有用函数。通过对理想溶液、拉乌尔定律及亨利定律的学习，再次加深对科学抽象的认识。通过活度、活度因子的引入，加深对从理想到现实，由简到繁的认识世界的基本方法的认识。在讲述稀溶液依数性的过程中，要注意培养学生用热力学原理解决实际问题的能力。

**教学方法：**PPT 与板书相结合，采用启发式等多种教学方式，引入前沿技术应用实例

### (五) 化学平衡

#### 1. 课程教学内容

- (1) 化学反应的等温方程
- (2) 理想气体化学反应的标准平衡常数
- (3) 温度对标准平衡常数的影响
- (4) 其它因素对理想气体化学平衡的影响

#### 2. 课程重点难点

**重点：**理想气体反应等温方程，标准平衡常数的定义及计算并通过它计算平衡组成，化学反应 Vant-Hoff 等压方程，温度对 K 的影响及定量计算。

**难点：**固体化合物分解压和分解温度的概念。

#### 3. 课程教学要求

- (1) 了解等温方程式的推导过程
- (2) 理解标准平衡常数的意义
- (3) 掌握利用热力学数据计算平衡常数及平衡组成
- (4) 掌握判断一定条件下化学反应进行的方向的方法
- (5) 理解温度、压力和惰性气体等因素对化学平衡的影响

#### 4. 教学策略及教学方法

**教学策略：**确定平衡组成和温度、压力及惰性气体对平衡影响是热力学的基本任务之一。本章在讲完基本概念和基本公式之后，要多做练习，使学生能够熟练地运用热力学原理确定各种因素对平衡的影响，用物理化学基本原理指导化工生产。

**教学方法：**PPT 与板书相结合，采用启发式等多种教学方式，引入前沿技术应用实例，与实验结合，讨论+习题课

### (六) 相平衡

#### 1. 课程教学内容

- (1) 相律
- (2) 杠杆规则
- (3) 单组分系统相图
- (4) 克拉佩龙方程

- (5) 二组分理想液态混合物的气-液平衡相图
- (6) 二组分真实液态混合物的气-液平衡相图
- (7) 二组分液态部分互溶系统及完全不互溶系统的气-液平衡系统相图

## 2. 课程重点难点

**重点：**自由度的概念、相律及其应用，杠杆规则，二组分系统相图（气-液、液-液）分析、应用，克拉佩龙方程和克拉佩龙--克劳修斯方程。

**难点：**二组分系统相图的分析、应用克拉佩龙方程和克拉佩龙--克劳修斯方程的相关计算。

## 3. 课程教学要求

- (1) 理解相律的意义，了解相律的推导，掌握相律的相关计算
- (2) 了解从相平衡条件推导克拉佩龙-克劳修斯方程的过程，理解运用该方程进行的有关计算
- (3) 理解理想完全互溶的双液系的 P-x 图， T-x 图及杠杆规则
- (4) 掌握真实完全互溶双液系的相图
- (5) 掌握部分互溶双液系的沸点组成图及相图分析
- (6) 掌握完全不互溶双液系的相图及相图分析

## 4. 教学策略及教学方法

**教学策略：**本章的公式很少，图多，会分析相图很重要。讲课时应注意让学生把图 and 实际体系联系起来，多组分体系相图能与实用的分离提纯方法关联起来。

**教学方法：**PPT 与板书相结合，采用启发式等多种教学方式，引入前沿技术应用实例，与实验结合，讨论+习题课

## （七）化学动力学

### 1. 课程教学内容

- (1) 化学反应的反应速率及速率方程
- (2) 速率方程的积分形式
- (3) 速率方程的确定
- (4) 温度对反应速率的影响
- (5) 典型复合反应
- (6) 复合反应速率的近似处理法
- (7) 链反应
- (8) 催化作用的通性

### 2. 课程重点难点

**重点：**基元反应的质量作用定律及其应用，速率方程的积分形式，速率方程的确定，温度对反应速率的影响，阿累尼乌斯方程的各种形式及其应用，指前因子、k、活化能  $E_a$  的定义，典型复合反应及复合反应速率的近似处理法。

**难点：**反应级数与反应分子数区别与联系，连串反应、链反应速率方程推导，温度对速率常数的影响及表观活化能计算

### 3. 课程教学要求

- (1) 掌握反应速率的表示法、基元反应、反应级数、反应分子数等基本概念
- (2) 掌握具有简单级数的反应(如零级、一级、二级反应)的速率方程及应用
- (3) 掌握通过实验建立速率方程的方法
- (4) 理解阿累尼乌斯方程的意义,活化能及指前因子的意义,掌握阿累尼乌斯方程的相关计算
- (5) 了解典型复杂反应(对行反应、平行反应、连串反应)的特征,以及处理复杂反应的动力学方法。

- (6) 了解链反应的特点
- (7) 了解催化反应的特点和常见催化反应的类型

#### 4. 教学策略及教学方法

**教学策略:** 化学动力学是物理化学的三个基本组成部分之一,讲这部分内容时应注意和热力学相联系,使学生判断所遇到的究竟是热力学问题还是动力学问题。然后再讨论浓度、温度对化学反应的影响。让学生建立起牢固的化学动力学基础知识,并初步了解反应速率理论、近代微观动力学一些知识,对催化作用的基本特征与均相催化及多相催化的一些基本知识也不能忽视。

**教学方法:** PPT 与板书相结合,采用启发式等多种教学方式,与实验结合,讨论+习题课

### (八) 电化学

#### 1. 课程教学内容

- (1) 电解质溶液的导电机理及法拉第定律
- (2) 离子的迁移数
- (3) 电导、电导率和摩尔电导率
- (4) 电解质的平均离子活度因子
- (5) 可逆电池及其电动势的测定
- (6) 原电池热力学
- (7) 电极电势和液体接界电势
- (8) 电极的种类
- (9) 原电池设计举例
- (10) 分解电压
- (11) 极化作用

#### 2. 课程重点难点

**重点:** 电解质溶液的摩尔电导率,平均活度和平均活度系数。可逆电池,电池图式,由化学反应设计可逆电池。可逆电池反应热力学量的求算方法,Nernst 方程,标准电极电位。测定电动势的方法。极化现象,电解时电极上的反应,金属离子的分离与共同析出。

**难点:** 摩尔电导率,电解质的平均活度和平均活度系数的概念。电池反应与电池表达式的互译。

#### 3. 课程教学要求

- (1) 了解电解质溶液的导电机理及法拉第定律应用
- (2) 了解离子迁移数的意义及常用的测定方法

(3) 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、迁移数、电迁移率），掌握相关计算

(4) 理解电解质的离子平均活度系数的意义，离子强度的定义，德拜—休克尔极限公式，掌握相关计算。

(5) 理解原电池和电解池，电池图解式表示法，电极反应和电池反应，可逆电池的概念，电池电动势测定的一些应用。

(6) 掌握由电化学数据计算热力学函数的变量 $\Delta S$ 、 $\Delta H$ 、 $\Delta G$ ，由 Nernst 方程计算电极电势及电动势。

(7) 理解分解电压和电极极化的概念

(8) 了解极化现象产生的原因及超电势的定义。

#### 4. 教学策略及教学方法

**教学策略：**本章介绍电解质溶液的性质与理论、可逆电池热力学以及不可逆电极过程三个部分。其中以可逆电池最为重要，应使学生能熟悉电化学中惯用符号，在有关电动势的计算与电动势测定的应用和可逆电池热力学方面要多做练习。

**教学方法：**PPT 与板书相结合，采用启发式等多种教学方式，与实验结合，引入前沿技术应用实例，讨论+习题课

### （九）界面现象

#### 1. 课程教学内容

(1) 界面张力

(2) 弯曲液面的附加压力及其后果

(3) 固体表面

(4) 液-固界面

(5) 表面活性剂及其应用

#### 2. 课程重点难点

**重点：**界面张力，弯曲液面下的附加压力产生的原因及方向，拉普拉斯（Laplace）方程及应用，物理吸附与化学吸附的区别，Langmuir 单分子层吸附理论要点和吸附等温式及其应用，接触角概念及杨氏（T.Young）方程，吉布斯吸附等温式

**难点：**弯曲液面下的附加压力、开尔文方程，亚稳状态。

#### 3. 课程教学要求

(1) 理解界面张力、界面吉布斯函数的概念，了解界面张力与温度的关系

(2) 了解弯曲液面下的附加压力产生的原因及方向，拉普拉斯方程和开尔文公式及应用，亚稳状态。

(3) 了解固体表面吸附现象及兰格缪尔单分子层吸附理论及吸附等温式及其应用

(4) 了解物理吸附和化学吸附的本质与区别

(5) 了解润湿现象，接触角概念及杨氏（T.Young）方程

(6) 了解溶液表面的吸附现象，吉布斯吸附等温式及应用

(7) 了解表面活性剂及其应用

#### 4. 教学策略及教学方法

**教学策略：**过饱和、亚稳状态不好理解，要多举例题，特别要注意和日常生活相联系。

**教学方法：**PPT 与板书相结合，采用启发式等多种教学方式，引入前沿技术应用实例

### (十) 胶体化学

#### 1. 课程教学内容

- (1) 胶体系统的制备
- (2) 胶体系统的光学性质
- (3) 胶体系统的动力性质
- (4) 溶胶系统的电学性质
- (5) 溶胶的稳定与聚沉

#### 2. 课程重点难点

**重点：**胶体系统的制备，胶体系统的光学性质、动力性质和电学性质，扩散双电层理论和 $\zeta$ 电势的计算，溶胶的稳定与聚沉。

**难点：**沉降与沉降平衡等动力学性质。双电层与 $\zeta$ 电势，溶胶稳定性的理论探讨。唐南平衡。

#### 3. 课程教学要求

- (1) 掌握胶体分散系统的定义和分类，了解胶体的制备和其常用的净化手段。
- (2) 了解丁达尔效应和雷利公式。
- (3) 了解布朗运动，扩散和沉降平衡
- (4) 了解扩散双电层理论，热力学电势、斯特恩电势和 $\zeta$ 电势，电泳、电渗等电动现象。
- (5) 了解胶体系统稳定理论—DLVO 理论，电解质、高分子化合物对胶体系统的聚沉作用

#### 4. 教学策略及教学方法

**教学策略：**要突出胶体的多相、高度分散和热力学不稳定性，以及带电、布朗运动和溶剂化这些稳定作用，围绕胶体的稳定与聚沉这一主线展开。要注重把胶体现象与生产生活实际相关联，加深对这部分内容的理解。

**教学方法：**PPT 与板书相结合，采用启发式等多种教学方式，引入前沿技术应用实例

### 三、课程学时分配

教学内容环节	理论	实践（验）	讨论、习题
绪论	1		
1.气体的 PVT 关系	1		
2.热力学第一定律	7		1
3.热力学第二定律	7		1
4.多组分系统热力学	6		2
5.化学平衡	6		
6.相平衡	7		1

7.化学动力学	7		1
8.电化学	7		1
9.界面现象	4		
10.胶体化学	4		
总计	57		7

#### 四、大纲说明

1. 本课程主要采用传统教学和多媒体相结合的教学手段；
2. 本课程的考核方式为闭卷考试；
3. 本课程使用的教材是科学出版社 2009 年出版的沈文霞主编的《物理化学核心教程》（第二版），该教材是普通高等教育“十一五”国家级规划教材、化学核心教程立体化教材系列；
4. 先行课程：高等数学、普通物理、无机化学、有机化学、分析化学和计算技术。  
后续课程：生物化学、食品化学、药物化学等
5. 实验部分 16 学时，随理论课程进行，具体内容见物理化学实验教学大纲。

#### 五、课程考核

课程考核设计思路：考查考生对物理化学基本知识、基本概念、基本定律、基本理论解释的准确程度，掌握的熟练程度及应用的灵活程度，同时还考查学生的推理判断能力及思维的敏感性，对综合应用知识、分析解决问题的能力及逻辑推理能力。考试目标分为以下 4 个由低到高的层次：A 认识与记忆；B 理解与判断；C、掌握与应用；D、分析与综合。

##### 1、考核方式、记分制和卷面考试时间

课程考核方式：考试

考核形式：闭卷

考试课程成绩评定：百分制记分

闭卷考试时间：120 分钟。

##### 2、考核成绩构成及分值

卷面成绩为 100 分，占总成绩的 70%；实验成绩占总成绩的 20%；平时成绩占总成绩的 10%。

##### 3、考核题型及命题要求

考试题型：填空（10~20 分）、判断（~10 分）、选择（10~20 分）、简答（10~15 分）、计算（40~50 分）。

命题要求：

(1) 大纲覆盖率：>95%

(2) 考试内容及比例

气体、热力学第一定律、热力学第二定律（~30%）；

理想气体状态方程、范德华方程、压缩因子定义;热力学第一、第二定律及其数学表达式;  $pVT$  变化、相变化与化学反应过程中  $W$ 、 $Q$ 、 $U$ 、 $H$ 、 $S$ 、 $A$  与  $G$  的计算; 熵增原理及三种平衡判据。

#### **多组分热力学及相平衡 (~15%);**

偏摩尔量、化学势的概念; 理想气体、理想稀溶液的化学势表达式; 逸度、活度的定义以及活度的计算。克拉贝龙方程及克-克方程的应用。拉乌尔定律和亨利定律; 稀溶液依数性的概念及简单应用。相律的应用; 单组分相图; 二组分气-液及凝聚系统相图。

#### **化学平衡 (~15 %):**

等温方程; 标准摩尔反应 Gibbs 函数、标准平衡常数与平衡组成的计算; 温度、压力和惰性气体对平衡的影响。

#### **电化学 (~15 %):**

电解质溶液中电导率、摩尔电导率、活度与活度系数的计算。原电池电动势与热力学函数的关系, Nernst 方程; 电动势测定的应用。

#### **化学动力学 (~15 %)**

反应速率、基元反应、反应分子数、反应级数的概念。零、一、二级反应的动力学特征及速率方程积分式的应用; 阿累尼乌斯公式。

#### **界面现象与胶体化学 (~10%)**

弯曲液面的附加压力与 Laplace 方程; Kelvin 方程与四种亚稳态; 润湿与铺展现象及杨氏方程; 化学吸附与物理吸附; Langmuir 吸附等温式。了解胶体的光学性质、动力性质及电学性质; 掌握胶团结构的表示, 电解质对溶胶的聚沉作用; 了解乳状液的稳定与破坏。

## **六、参考书目**

1. 《物理化学》, (第五版), 主编: 天津大学物理核心教研室, 高等教育出版社, 1990 年
2. 《物理化学》, (第四版), 主编: 傅献彩、沈文霞、姚天扬, 高等教育出版社, 1990 年
3. 《物理化学》, (第四版), 主编: 胡英, 高等教育出版社, 1999 年
4. 《物理化学核心教程》(第二版), 主编: 沈文霞, 科学出版社, 2009 年
5. 《物理化学习题精解》, 主编: 魏明坤, 西南交通大学出版社, 2004 年
6. Thomas Engel, Physical Chemistry, Pearson, 2013.

**制订人: 陈海玲**

**审订人: 程爽**

**批准人: 罗建成**

2016 年 8 月 30 日

# 物理及过程化学

## Physical & Process Chemistry

适用范围：2016 本科人才培养方案

课程编号：CHEM303

学 分：6

学 时：96（其中：讲课学时：64 实验学时：32）

先修课程：无机化学、有机化学、分析化学、高等数学、大学物理、计算机技术

适用专业：应用化学（合作）、生物工程（合作）

建议教材：《物理化学》，王海荣主编，同济大学出版社，2016 年

开课单位：生物与化学工程学院

### 一、课程的性质与任务

**课程性质：**本课程是应用化学（合作）专业的一门专业平台必修课，属化学学科下面的二级学科。物理化学是生物工程专业和食品科学与工程专业的理论基础课程，强调理论与实际的紧密结合，注重抽象概念的具体应用，对后续专业及工程应用具有深远的影响。

**课程任务：**本课程的任务是使学生通过本大纲所规定的全部教学内容的学习，使学生系统地掌握物理化学的基本原理和方法，掌握物理化学的基本原理和方法，运用物理和数学的有关理论和方法研究物质的性质和变化规律；对化学运动的基本规律性，能从理论上给予更深刻、更本质的说明；加深对先行课如无机化学、有机化学、分析化学的理解。为进一步学习化工原理、生物工艺学、食品工艺学等后续课程打下坚实的基础，并能用以分析和解决一些实际问题。进一步扩大知识面，培养学生的独立工作能力，提高自学能力；掌握实验数据的处理及实验结果的分析 and 归纳方法，从而加深对物理化学基本理论和概念的理解，增强解决实际问题的能力。使学生既具有坚实的实验基础，又具有初步的研究能力，实现由学习知识、技能到进行科学研究的初步转变，成为化学专业高素质的专门人才。

### 二、课程的基本内容及要求

#### 绪论

#### 1. 课程教学内容

- (1) 什么是物理化学
- (2) 物理化学的建立与发展
- (3) 物理化学的研究内容和研究方法
- (4) 物理化学课程的学习方法
- (5) 物理量的表示及运算

#### 2. 课程重点、难点

**重点：**物理化学的基本内容和任务，物理量的表示与运算。

**难点：**物理量的表示与运算

#### 3. 课程教学要求



(1) 了解物理化学课程的内容、任务和研究方法。

(2) 掌握物理化学课程的学习方法。

#### 4. 教学策略及教学方法

**教学策略：**第一堂课必须开一个好头，使学生明确该课程的地位、基本内容和重要意义，对课程的介绍要通俗易懂，注重理论联系实际，使学生对本门课程产生浓厚兴趣，克服畏难情绪，对学好该课程充满信心。明确教学要求，保证学生以后能认真对待，努力学习。

**教学方法：**PPT 与板书相结合，引用实例

##### (一) 气体的 PVT 关系

#### 1. 课程教学内容

(1) 理想气体状态方程

(2) 理想气体混合物

#### 2. 课程重点、难点

**重点：**理想气体的定义及微观模型，理想气体状态方程式及其应用，混合气体中组分气体分压、分体积的概念及道尔顿定律和阿马格定律。

**难点：**实际气体的临界状态及临界参数，道尔顿定律和阿马格定律的应用范围。

#### 3. 课程教学要求

(1) 掌握分压和分体积的概念以及道尔顿定律和阿马加定律

(2) 掌握理想气体状态方程及其应用

(3) 理解理想气体的微观模型

#### 4. 教学策略及教学方法

**教学策略：**理想气体的状态方程和微观模型学生比较熟悉；但分压和分体积的概念，特别是实际气体的液化和临界性质，饱和蒸气压的概念不易掌握，要反复强调，多做练习。

**教学方法：**PPT 与板书相结合，引用实例，与实验结合

##### (二) 热力学第一定律

#### 1. 课程教学内容

(1) 热力学基本概念

(2) 热力学第一定律

(3) 恒容热、恒压热、焓

(4) 热容、恒容变温过程、恒压变温过程

(5) 焦耳实验，理想气体的热力学能、焓

(6) 气体可逆膨胀压缩过程

(7) 相变焓的计算

(8) 化学计量数、反应进度和标准摩尔反应焓

(9) 由标准摩尔生成焓和标准摩尔燃烧焓计算标准摩尔反应焓

#### 2. 课程重点、难点

**重点：**热力学第一定律，功、体积功、热、热力学能和焓的概念，计算理想气体在各种  $pVT$  变化过程中的  $\Delta H$ 、 $\Delta U$ 、 $W$  及  $Q$ ，热力学第一定律在相变过程中应用以及相变热的计算，利用标准摩尔生成焓、标准摩尔燃烧焓计算标准摩尔反应焓。

**难点：**可逆过程的概念，标准摩尔生成焓、标准摩尔燃烧焓和标准摩尔反应焓概念及它们之间的计算

### 3. 课程教学要求

- (1) 了解热力学的一些基本概念，如体系、环境、状态、功、热、变化过程等。
- (2) 掌握热力学第一定律的文字叙述及其数学表达式。
- (3) 理解恒容热、恒压热、焓：功、体积功、热、热力学能和焓的概念及其之间的区别与联系
- (4) 了解准静态过程与可逆过程的意义及特征。
- (5)  $U$  及  $H$  都是状态函数，以及状态函数的特性
- (6) 掌握应用热力学第一定律计算理想气体在等温、等压、绝热等过程中的  $\Delta U$ 、 $\Delta H$ 、 $Q$  和  $W$ 。
- (7) 掌握应用生成热、燃烧热计算反应热以及应用盖斯定律进行一系列计算。

### 4. 教学策略及教学方法

**教学策略：**热力学是物理化学的重要组成部分，讲本章时既要强调基本概念又要注重讲述热力学的方法，使学生逐步掌握热力学思想和方法，培养学生的科学素质，灵活运用所学知识，独立分析问题、解决问题的能力。

**教学方法：**PPT 与板书相结合，采用启发式等多种教学方式，热力学科学典故，讨论+习题课

## (三) 热力学第二定律

### 1. 课程教学内容

- (1) 卡诺循环
- (2) 热力学第二定律
- (3) 熵、熵增原理
- (4) 单纯  $pVT$  变化熵变的计算
- (5) 相变过程熵变的计算
- (6) 热力学第三定律和化学变化过程熵变的计算
- (7) 亥姆霍兹函数和吉布斯函数
- (8) 热力学基本方程

### 2. 课程重点难点

**重点：**热力学第二定律的意义，熵、亥姆霍兹函数、吉布斯函数的定义，计算各种过程中熵、亥姆霍兹函数、吉布斯函数等热力学函数的变化值，用  $\Delta S$ 、 $\Delta A$ 、 $\Delta G$  判别变化的方向和平衡的条件和方向，热力学基本方程及应用条件。

**难点：**熵的意义，热力学基本方程。

### 3. 课程教学要求

- (1) 了解一切自发过程的共同特征，明确热力学第二定律的意义
- (2) 理解卡诺循环、热机效率及卡诺定理以及第二定律与卡诺定理的联系，克劳修斯不等式

- (3) 掌握熵、熵增原理：熵，熵的意义，熵增原理
- (4) 掌握单纯 pVT 变化熵变的计算和相变过程熵变的计算
- (5) 掌握热力学第三定律的内容、熵的统计意义及标准熵、规定熵的定义和化学变化过程熵变的计算
- (6) 理解亥姆霍兹函数、吉布斯函数的定义，亥姆霍兹函数、吉布斯函数的物理意义，用  $\Delta S$ 、 $\Delta A$ 、 $\Delta G$  判别变化的方向和平衡的条件和方法
- (7) 掌握热力学基本方程，克拉佩龙方程

#### 4. 教学策略及教学方法

**教学策略：**热这部分是热力学的精髓，内容很抽象，数学推导多，公式多，几乎每个公式又都有自己的适用条件，比较难理解，难掌握，讲课时要注意讲清公式的来龙去脉，多做练习，加深理解。不能死记硬背，能灵活运用才行。

**教学方法：**PPT 与板书相结合，采用启发式等多种教学方式，热力学科学典故，讨论+习题课

#### (四) 多组分系统热力学

##### 1. 课程教学内容

- (1) 偏摩尔量
- (2) 化学势
- (3) 气体组分的化学势
- (4) 拉乌尔定律和亨利定律
- (5) 理想液态混合物
- (6) 理想稀溶液
- (7) 稀溶液的依数性
- (8) 相对活度的概念

##### 2. 课程重点难点

**重点：**偏摩尔量的定义，化学势的定义，纯理想气体、理想气体混合物、理想液态混合物和理想稀溶液中各组分化学势的表达式，拉乌尔定律和亨利定律的内容及应用，理想液态混合物的定义以及理想液态混合物的混合性质，理想稀溶液的定义及稀溶液的依数性及其应用条件。

**难点：**偏摩尔量的定义，理想稀溶液中溶质化学势的表达式中标态的规定，标准态和活度的理解

##### 3. 课程教学要求

- (1) 掌握溶液浓度的各种表示法及其相互关系
- (2) 掌握偏摩尔数量的定义及其与化学势的关系
- (3) 掌握化学势的表示式，理解化学势表示式的应用
- (4) 掌握拉乌尔定律和亨利定律并会用其计算。
- (5) 了解理想系统中各组分化学势的表达式及标准态的选择
- (6) 理解稀溶液的依数性及其应用条件
- (7) 了解相对活度的概念

#### 4. 教学策略及教学方法

**教学策略：**要通过实例使学生明白多组分体系与单组分体系的联系与不同，不同物质之间广延性质不再有简单的加合性。了解引入偏摩尔量的原因、化学势是讨论敞开体系与多组分体系的有用函数。通过对理想溶液、拉乌尔定律及亨利定律的学习，再次加深对科学抽象的认识。通过活度、活度因子的引入，加深对从理想到现实，由简到繁的认识世界的基本方法的认识。在讲述稀溶液依数性的过程中，要注意培养学生用热力学原理解决实际问题的能力。

**教学方法：**PPT 与板书相结合，采用启发式等多种教学方式，引入前沿技术应用实例

#### (五) 化学平衡

##### 1. 课程教学内容

- (1) 化学反应的等温方程
- (2) 理想气体化学反应的标准平衡常数
- (3) 温度对标准平衡常数的影响
- (4) 其它因素对理想气体化学平衡的影响

##### 2. 课程重点难点

**重点：**理想气体反应等温方程，标准平衡常数的定义及计算并通过它计算平衡组成，化学反应 Vant-Hoff 等压方程，温度对 K 的影响及定量计算。

**难点：**固体化合物分解压和分解温度的概念。

##### 3. 课程教学要求

- (1) 了解等温方程式的推导过程
- (2) 理解标准平衡常数的意义
- (3) 掌握利用热力学数据计算平衡常数及平衡组成
- (4) 掌握判断一定条件下化学反应进行的方向的方法
- (5) 理解温度、压力和惰性气体等因素对化学平衡的影响

#### 4. 教学策略及教学方法

**教学策略：**确定平衡组成和温度、压力及惰性气体对平衡影响是热力学的基本任务之一。本章在讲完基本概念和基本公式之后，要多做练习，使学生能够熟练地运用热力学原理确定各种因素对平衡的影响，用物理化学基本原理指导化工生产。

**教学方法：**PPT 与板书相结合，采用启发式等多种教学方式，引入前沿技术应用实例，与实验结合，讨论+习题课

#### (六) 相平衡

##### 1. 课程教学内容

- (1) 相律
- (2) 杠杆规则
- (3) 单组分系统相图
- (4) 克拉佩龙方程
- (5) 二组分理想液态混合物的气-液平衡相图

- (6) 二组分真实液态混合物的气-液平衡相图
- (7) 二组分液态部分互溶系统及完全不互溶系统的气-液平衡系统相图

## 2. 课程重点难点

**重点：**自由度的概念、相律及其应用，杠杆规则，二组分系统相图（气-液、液-液）分析、应用，克拉佩龙方程和克拉佩龙--克劳修斯方程。

**难点：**二组分系统相图的分析、应用克拉佩龙方程和克拉佩龙--克劳修斯方程的相关计算。

## 3. 课程教学要求

- (1) 理解相律的意义，了解相律的推导，掌握相律的相关计算
- (2) 了解从相平衡条件推导克拉佩龙-克劳修斯方程的过程，理解运用该方程进行的有关计算
- (3) 理解理想完全互溶的双液系的 P-x 图， T-x 图及杠杆规则
- (4) 掌握真实完全互溶双液系的相图
- (5) 掌握部分互溶双液系的沸点组成图及相图分析
- (6) 掌握完全不互溶双液系的相图及相图分析

## 4. 教学策略及教学方法

**教学策略：**本章的公式很少，图多，会分析相图很重要。讲课时应注意让学生把图 and 实际体系联系起来，多组分体系相图能与实用的分离提纯方法关联起来。

**教学方法：**PPT 与板书相结合，采用启发式等多种教学方式，引入前沿技术应用实例，与实验结合，讨论+习题课

## （七）化学动力学

### 1. 课程教学内容

- (1) 化学反应的反应速率及速率方程
- (2) 速率方程的积分形式
- (3) 速率方程的确定
- (4) 温度对反应速率的影响
- (5) 典型复合反应
- (6) 复合反应速率的近似处理法
- (7) 链反应
- (8) 催化作用的通性

### 2. 课程重点难点

**重点：**基元反应的质量作用定律及其应用，速率方程的积分形式，速率方程的确定，温度对反应速率的影响，阿累尼乌斯方程的各种形式及其应用，指前因子、 $k$ 、活化能  $E_a$  的定义，典型复合反应及复合反应速率的近似处理法。

**难点：**反应级数与反应分子数区别与联系，连串反应、链反应速率方程推导，温度对速率常数的影响及表观活化能计算

### 3. 课程教学要求

- (1) 掌握反应速率的表示法、基元反应、反应级数、反应分子数等基本概念

- (2) 掌握具有简单级数的反应(如零级、一级、二级反应)的速率方程及应用
- (3) 掌握通过实验建立速率方程的方法
- (4) 理解阿累尼乌斯方程的意义, 活化能及指前因子的意义, 掌握阿累尼乌斯方程的相关计算
- (5) 了解典型复杂反应(对行反应、平行反应、连串反应)的特征, 以及处理复杂反应的动力学方法。

- (6) 了解链反应的特点
- (7) 了解催化反应的特点和常见催化反应的类型

#### 4. 教学策略及教学方法

**教学策略:** 化学动力学是物理化学的三个基本组成部分之一, 讲这部分内容时应注意和热力学相联系, 使学生判断所遇到的究竟是热力学问题还是动力学问题。然后再讨论浓度、温度对化学反应的影响。让学生建立起牢固的化学动力学基础知识, 并初步了解反应速率理论、近代微观动力学一些知识, 对催化作用的基本特征与均相催化及多相催化的一些基本知识也不能忽视。

**教学方法:** PPT 与板书相结合, 采用启发式等多种教学方式, 与实验结合, 讨论+习题课

### (八) 电化学

#### 1. 课程教学内容

- (1) 电解质溶液的导电机理及法拉第定律
- (2) 离子的迁移数
- (3) 电导、电导率和摩尔电导率
- (4) 电解质的平均离子活度因子
- (5) 可逆电池及其电动势的测定
- (6) 原电池热力学
- (7) 电极电势和液体接界电势
- (8) 电极的种类
- (9) 原电池设计举例
- (10) 分解电压
- (11) 极化作用

#### 2. 课程重点难点

**重点:** 电解质溶液的摩尔电导率, 平均活度和平均活度系数。可逆电池, 电池图式, 由化学反应设计可逆电池。可逆电池反应热力学量的求算方法, Nernst 方程, 标准电极电位。测定电动势的方法。极化现象, 电解时电极上的反应, 金属离子的分离与共同析出。

**难点:** 摩尔电导率, 电解质的平均活度和平均活度系数的概念。电池反应与电池表达式的互译。

#### 3. 课程教学要求

- (1) 了解电解质溶液的导电机理及法拉第定律应用
- (2) 了解离子迁移数的意义及常用的测定方法

(3) 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、迁移数、电迁移率），掌握相关计算

(4) 理解电解质的离子平均活度系数的意义，离子强度的定义，德拜—休克尔极限公式，掌握相关计算。

(5) 理解原电池和电解池，电池图解式表示法，电极反应和电池反应，可逆电池的概念，电池电动势测定的一些应用。

(6) 掌握由电化学数据计算热力学函数的变量 $\Delta S$ 、 $\Delta H$ 、 $\Delta G$ ，由 Nernst 方程计算电极电势及电动势。

(7) 理解分解电压和电极极化的概念

(8) 了解极化现象产生的原因及超电势的定义。

#### 4. 教学策略及教学方法

**教学策略：**本章介绍电解质溶液的性质与理论、可逆电池热力学以及不可逆电极过程三个部分。其中以可逆电池最为重要，应使学生能熟悉电化学中惯用符号，在有关电动势的计算与电动势测定的应用和可逆电池热力学方面要多做练习。

**教学方法：**PPT 与板书相结合，采用启发式等多种教学方式，与实验结合，引入前沿技术应用实例，讨论+习题课

### （九）界面现象

#### 1. 课程教学内容

- (1) 界面张力
- (2) 弯曲液面的附加压力及其后果
- (3) 固体表面
- (4) 液-固界面
- (5) 表面活性剂及其应用

#### 2. 课程重点难点

**重点：**界面张力，弯曲液面下的附加压力产生的原因及方向，拉普拉斯（Laplace）方程及应用，物理吸附与化学吸附的区别，Langmuir 单分子层吸附理论要点和吸附等温式及其应用，接触角概念及杨氏（T.Young）方程，吉布斯吸附等温式

**难点：**弯曲液面下的附加压力、开尔文方程，亚稳状态。

#### 3. 课程教学要求

- (1) 理解界面张力、界面吉布斯函数的概念，了解界面张力与温度的关系
- (2) 了解弯曲液面下的附加压力产生的原因及方向，拉普拉斯方程和开尔文公式及应用，亚稳状态。
- (3) 了解固体表面吸附现象及兰格缪尔单分子层吸附理论及吸附等温式及其应用
- (4) 了解物理吸附和化学吸附的本质与区别
- (5) 了解润湿现象，接触角概念及杨氏（T.Young）方程
- (6) 了解溶液表面的吸附现象，吉布斯吸附等温式及应用

(7) 了解表面活性剂及其应用

#### 4. 教学策略及教学方法

**教学策略：**过饱和、亚稳状态不好理解，要多举例题，特别要注意和日常生活相联系。

**教学方法：**PPT 与板书相结合，采用启发式等多种教学方式，引入前沿技术应用实例

### (十) 胶体化学

#### 1. 课程教学内容

- (1) 胶体系统的制备
- (2) 胶体系统的光学性质
- (3) 胶体系统的动力性质
- (4) 溶胶系统的电学性质
- (5) 溶胶的稳定与聚沉

#### 2. 课程重点难点

**重点：**胶体系统的制备，胶体系统的光学性质、动力性质和电学性质，扩散双电层理论和 $\zeta$ 电势的计算，溶胶的稳定与聚沉。

**难点：**沉降与沉降平衡等动力学性质。双电层与 $\zeta$ 电势，溶胶稳定性的理论探讨。唐南平衡。

#### 3. 课程教学要求

- (1) 掌握胶体分散系统的定义和分类，了解胶体的制备和其常用的净化手段。
- (2) 了解丁达尔效应和雷利公式。
- (3) 了解布朗运动，扩散和沉降平衡
- (4) 了解扩散双电层理论，热力学电势、斯特恩电势和 $\zeta$ 电势，电泳、电渗等电动现象。
- (5) 了解胶体系统稳定理论—DLVO 理论，电解质、高分子化合物对胶体系统的聚沉作用

#### 4. 教学策略及教学方法

**教学策略：**要突出胶体的多相、高度分散和热力学不稳定性，以及带电、布朗运动和溶剂化这些稳定作用，围绕胶体的稳定与聚沉这一主线展开。要注重把胶体现象与生产生活实际相关联，加深对这部分内容的理解。

**教学方法：**PPT 与板书相结合，采用启发式等多种教学方式，引入前沿技术应用实例

### 三、课程学时分配

教学内容环节	理论	实践（验）	讨论、习题
绪论	1		
1. 气体的 PVT 关系	1		
2. 热力学第一定律	7		1
3. 热力学第二定律	7		1
4. 多组分系统热力学	6		2
5. 化学平衡	6		
6. 相平衡	7		1
7. 化学动力学	7		1



8. 电化学	7		1
9. 界面现象	4		
10. 胶体化学	4		
总计	57		7

#### 四、大纲说明

1. 本课程主要采用传统教学和多媒体相结合的教学手段；
2. 本课程的考核方式为闭卷考试；
3. 本课程使用的教材是科学出版社 2009 年出版的沈文霞主编的《物理化学核心教程》（第二版），该教材是普通高等教育“十一五”国家级规划教材、化学核心教程立体化教材系列；
4. 先行课程：高等数学、普通物理、无机化学、有机化学、分析化学和计算技术。  
后续课程：生物化学、食品化学、药物化学等
5. 实验部分 16 学时，随理论课程进行，具体内容见物理化学实验教学大纲。

#### 五、课程考核

课程考核设计思路：考查考生对物理化学基本知识、基本概念、基本定律、基本理论解释的准确程度，掌握的熟练程度及应用的灵活程度，同时还考查学生的推理判断能力及思维的敏感性，对综合应用知识、分析解决问题的能力及逻辑推理能力。考试目标分为以下 4 个由低到高的层次：A 认识与记忆；B 理解与判断；C、掌握与应用；D、分析与综合。

##### 1、考核方式、记分制和卷面考试时间

课程考核方式：考试

考核形式：闭卷

考试课程成绩评定：百分制记分

闭卷考试时间：120 分钟。

##### 2、考核成绩构成及分值

卷面成绩为 100 分，占总成绩的 70%；实验成绩占总成绩的 20%；平时成绩占总成绩的 10%。

##### 3、考核题型及命题要求

考试题型：填空（10~20 分）、判断（~10 分）、选择（10~20 分）、简答（10~15 分）、计算（40~50 分）。

命题要求：

(1) 大纲覆盖率：>95%

(2) 考试内容及比例

##### 气体、热力学第一定律、热力学第二定律（~30%）；

理想气体状态方程、范德华方程、压缩因子定义；热力学第一、第二定律及其数学表达式； $pVT$  变化、相变化与化学反应过程中  $W$ 、 $Q$ 、 $U$ 、 $H$ 、 $S$ 、 $A$  与  $G$  的计算；熵增原理及三种平衡判据。

##### 多组分热力学及相平衡（~15%）；

偏摩尔量、化学势的概念；理想气体、理想稀溶液的化学势表达式；逸度、活度的定义以及活度的计算。克拉贝龙方程及克-克方程的应用。拉乌尔定律和亨利定律；稀溶液依数性的概念及简单应用。相律的应用；单组分相图；二组分气-液及凝聚系统相图。

#### **化学平衡 (~15 %):**

等温方程；标准摩尔反应 Gibbs 函数、标准平衡常数与平衡组成的计算；温度、压力和惰性气体对平衡的影响。

#### **电化学 (~15 %):**

电解质溶液中电导率、摩尔电导率、活度与活度系数的计算。原电池电动势与热力学函数的关系，Nernst 方程；电动势测定的应用。

#### **化学动力学 (~15 %)**

反应速率、基元反应、反应分子数、反应级数的概念。零、一、二级反应的动力学特征及速率方程积分式的应用；阿累尼乌斯公式。

#### **界面现象与胶体化学 (~10%)**

弯曲液面的附加压力与 Laplace 方程；Kelvin 方程与四种亚稳态；润湿与铺展现象及杨氏方程；化学吸附与物理吸附；Langmuir 吸附等温式。了解胶体的光学性质、动力性质及电学性质；掌握胶团结构的表示，电解质对溶胶的聚沉作用；了解乳状液的稳定与破坏。

## **六、参考书目**

1. 《物理化学》，（第五版），主编：天津大学物理核心教研室，高等教育出版社，1990 年
2. 《物理化学》，（第四版），主编：傅献彩、沈文霞、姚天扬，高等教育出版社，1990 年
3. 《物理化学》，（第四版），主编：胡英，高等教育出版社，1999 年
4. 《物理化学核心教程》（第二版），主编：沈文霞，科学出版社，2009 年
5. 《物理化学习题精解》，主编：魏明坤，西南交通大学出版社，2004 年
6. Thomas Engel, Physical Chemistry, Pearson, 2013.

**制订人： 陈海玲**

**审订人： 程 爽**

**批准人：罗建成**

2016 年 8 月 30 日

# 无机材料化学

## Inorganic Material Chemistry

适用范围：2016 本科人才培养方案

课程编号：CHEM202

学 分：2

学 时：32

先修课程：无机化学、物理化学、高等数学

适用专业：应用化学中外合作办学

建议教材：《无机材料化学》，季惠明主编，天津大学出版社，2007

开课单位：生物与化学工程学院

### 一、课程的性质与任务

**课程性质：**本课程是应用化学专业的一门专业平台必修课，也是应用化学专业中外合作办学项目引进课程，课程主要从化学的角度讨论无机材料领域的一些重要的基础问题。

**课程任务：**本课程为应用化学专业中外合作办学项目引进课程，也是专业平台必修课。课程系统地讲述无机材料领域的化学问题，内容主要包括无机材料化学设计、无机材料结构与缺陷化学、无机材料软化学等基础理论以及无机材料化学特种合成技术和无机材料的化学制备工艺等应用技术。本课程注意结合无机材料化学领域的最新进展，使学生在材料化学基本知识的同时，了解相关领域的进展状况，并强调基本原理和方法，拓宽知识面，注重基本知识的综合运用，培养学生分析和解决问题的能力。

### 二、课程的基本内容及要求

#### (一) 无机材料化学概论

##### 1. 课程教学内容

- (7) 材料化学的起源与发展；
- (8) 无机材料化学的研究内涵；
- (9) 无机材料化学的研究热点与展望。

##### 2. 课程教学要求

- (4) 了解材料化学的起源与发展；
- (5) 理解无机材料化学的研究内涵；
- (6) 了解无机材料化学的研究热点与展望。

#### (二) 无机材料化学设计

##### 1. 课程教学内容

- (1) 无机材料化学设计的基本原理与方法；
- (2) 量子化学与材料设计；
- (3) 无机材料设计化学热力学；
- (4) 无机材料设计化学动力学

## 2. 课程的重点、难点

重点：无机材料设计化学热力学、无机材料设计化学动力学。

难点：无机材料设计化学热力学。

## 3. 课程教学要求

- (1) 掌握无机材料化学设计的基本原理与方法；
- (2) 了解量子化学与材料设计；
- (3) 掌握无机材料设计化学热力学；
- (4) 理解无机材料设计化学动力学

## 4. 教学策略及教学方法

本章教学以多媒体和讲授为主，主要采用项目驱动、案例教学和合作教学等教学方法。

### (三) 无机材料结构与缺陷化学理论及应用

#### 1. 课程教学内容

- (1) 晶体与非晶体结构；
- (2) 无机材料结构优化设计；
- (3) 无机材料缺陷结构化学简介；
- (4) 无机材料缺陷化学优化设计；
- (5) 纳米结构材料与应用；
- (6) 团簇及其组装材料。

#### 2. 课程的重点、难点

重点：无机材料结构优化设计，纳米结构材料与应用。

难点：无机材料结构优化设计。

#### 3. 课程教学要求

- (1) 掌握晶体与非晶体结构；
- (2) 理解无机材料结构优化设计；
- (3) 了解无机材料缺陷结构化学简介；
- (4) 理解无机材料缺陷化学优化设计；
- (5) 理解纳米结构材料与应用；
- (6) 了解团簇及其组装材料。

#### 4. 教学策略及教学方法

本章教学以多媒体和讲授为主，主要采用项目驱动、案例教学和合作教学等教学方法。

### (四) 无机材料软化学

#### 1. 课程教学内容

- (1) 软化学简介；
- (2) 胶体化学简介；
- (3) 无机非金属材料浆料的胶体特性；
- (4) 溶胶-凝胶理论与无机材料；

- (5) 水热化学法制备材料理论与应用；
- (6) 气相化学沉积理论与材料；
- (7) 插层反应与支撑接枝工艺。

## 2. 课程的重点、难点

重点：无机非金属材料浆料的胶体特性，溶胶-凝胶理论与无机材料。

难点：溶胶-凝胶理论与无机材料。

## 3. 课程教学要求

- (1) 了解软化学简介；
- (2) 理解胶体化学简介；
- (3) 掌握无机非金属材料浆料的胶体特性；
- (4) 理解溶胶-凝胶理论与无机材料；
- (5) 了解水热化学法制备材料理论与应用；
- (6) 了解气相化学沉积理论与材料；
- (7) 了解插层反应与支撑接枝工艺。

## 4. 教学策略及教学方法

本章教学以多媒体和讲授为主，主要采用项目驱动、案例教学和合作教学等教学方法。

# (五) 无机材料化学特种合成理论与应用

## 1. 课程教学内容

- (1) 无机材料合成化学简介；
- (2) 等离子体合成材料；
- (3) 微波合成化学制备材料；
- (4) 光化学合成材料；
- (5) 高温自蔓燃合成技术；
- (6) 仿生合成材料技术。

## 2. 课程的重点、难点

重点：微波合成化学制备材料，光化学合成材料，高温自蔓燃合成技术，仿生合成材料技术。

难点：仿生合成材料技术。

## 3. 课程教学要求

- (1) 了解无机材料合成化学简介；
- (2) 理解等离子体合成材料；
- (3) 掌握微波合成化学制备材料；
- (4) 了解光化学合成材料；
- (5) 了解高温自蔓燃合成技术；
- (6) 掌握仿生合成材料技术。

## 4. 教学策略及教学方法

本章教学以多媒体和讲授为主，主要采用项目驱动、案例教学和合作教学等教学方法。

## (六) 无机材料的化学制备理论与技术

### 1. 课程教学内容

- (1) 无机材料化学制备技术概述；
- (2) 零维材料制备理论与技术；
- (3) 一维材料制备理论与技术；
- (4) 二维材料制备理论与技术；
- (5) 三维材料制备理论与技术；
- (6) 多孔材料制备理论与技术；
- (7) 复合材料制备理论与技术。

### 2. 课程的重点、难点

重点：各种材料的制备理论与技术。

难点：复合材料制备理论与技术。

### 3. 课程教学要求

- (1) 了解无机材料化学制备技术概述；
- (2) 掌握零维材料制备理论与技术；
- (3) 理解一维材料制备理论与技术；
- (4) 理解二维材料制备理论与技术；
- (5) 理解三维材料制备理论与技术；
- (6) 理解多孔材料制备理论与技术；
- (7) 理解复合材料制备理论与技术。

### 4. 教学策略及教学方法

本章教学以多媒体和讲授为主，主要采用项目驱动、案例教学和合作教学等教学方法。

## 三、课程学时分配

教学内容环节	理论	实践(验)	讨论、习题
1. 无机材料化学概论	2		
2. 无机材料化学设计	6		
3. 无机材料结构与缺陷化学理论及应用	6		
4. 无机材料软化学	6		
5. 无机材料化学特种合成理论与应用	6		
6. 无机材料的化学制备理论与技术	6		
合计	32		

## 四、大纲说明

1. 本课程主要采用多媒体和传统教学相结合的教学手段；

2. 本课程使用的教材是天津大学出版社 2007 年出版季惠明主编的《无机材料化学》，该教材是材料科学与化学紧密结合的综合性教材，加强基础、拓宽专业、学科交叉、重在创新的教学改革目的。

## 五、课程考核

### 1. 考核方式、记分制和卷面考试时间

本课程考核采用闭卷、笔试考试，闭卷考试时间 120 分钟，考试课程成绩评定采用百分制记分。

### 2. 考核成绩构成及分值

课程卷面考试成绩 100 分，占总成绩 60%；平时成绩占总成绩 40%，平时成绩根据考勤、作业和课堂讨论等综合评定。

### 3. 考核题型及命题要求

考试题型包括填空、判断、选择、名词解释、简答、计算等。每份试卷要求题型不少于四种，各种题型的分值分布要合理。根据本大纲要求，命题要体现考知识和能力，要求试卷中考查学生基本知识、基本理论、基本技能的试题分值占 60%左右，比较灵活且有一定难度，重点考查学生综合应用能力的试题分值占 40%左右。

## 六、参考书目

1. Ekambaram Sambandan, Inorganic aterials Chemistry: eneral Concepts and Research Topics, iUniverse, 2008;
2. 林建华编，无机材料化学，北京大学出版社，2006；
3. 马建丽编，无机材料科学基础，重庆大学出版社，2008。

制订人：左广玲

审订人：李入林

批准人：罗建成

2016 年 8 月 30 日

# CHEM202

## INORGANIC AND MATERIALS CHEMISTRY

The principles and application of the chemistry of the elements, including molecular and solid state chemistry, structure determination and applied chemistry; computational chemistry; the chemistry of materials including those associated with advanced technologies.

### **Course content**

The course is taught in six modules: Structure and Bonding, Organometallic Chemistry, Main Group Chemistry, Solid State Chemistry, Transition Metal Chemistry and Scientific Literature and Publishing. The course follows on from CHEM 100 level courses and presents the chemistry of the elements, emphasizing the principles of chemical bonding, structure and reactivity, periodic relationships, structure determination and the relevance of inorganic chemistry to industry, society and the environment. The course will cover discrete molecular and ionic compounds and extended lattice materials. CHEM 202 will encourage students to think critically and creatively about chemistry and will also develop their skills in problem solving, information retrieval and presentation.

### **Course learning objectives**

Students who pass this course should be able to:

- Demonstrate a knowledge of the principles and applications of selected areas of inorganic and materials chemistry.
- Demonstrate the ability to apply the principles to specific problems in chemistry.
- Research and prepare a report on a scientific or technological topic through library or database search.

### **Class representative**

The class representative provides a useful way to communicate feedback to the teaching staff during the course. They also work with the VUWSA Education Office on any academic issues that arise in their course. Reps are elected by students by the third week of classes every trimester. Being a rep requires a weekly commitment.



# 化工原理 I

## The Principle of Chemical Engineering

适用范围：2016 本科人才培养方案

课程编号：0102518010

学 分：3.0 学分

学 时：48

先修课程：高等数学、物理化学

适用专业：化学工程与工艺、应用化学、中外合作办学

建议教材：2015.07, 李入林、罗建成编著《化工原理》，西北工业大学出版社。

开课单位：生物与化学工程学院

### 一、课程的性质与任务

**课程性质：**本课程是化学工程与工艺专业、应用化学专业和生物工程专业的一门专业平台必修课，属工程学科，具有工程性和应用性。

**课程任务：**本课程为专业技术基础课，在基础课和专业课之间起着承前启后、由理及工的桥梁作用，满足培养方案中关于掌握基本的数学、电工电子技术、计算机基础、化学等自然科学知识、工程基础和专业知识，具有扎实的基础理论知识、较强的实验操作基本技能和复杂工程问题的解决能力的毕业要求，为培养目标中掌握扎实的化学化工专业知识与综合运用技能服务。通过本课程的学习，学生将掌握流体力学、传热及传质等单元操作基本理论，具备能进行过程控制、工程计算及设备的选型等能力。

### 二、课程的基本内容及要求

#### (一) 绪论

##### 1. 课程教学内容

- (1) 《化工原理》课程的性质、任务与基本内容；
- (2) 单元操作的研究方法；
- (3) 物料衡算与能量衡算。

##### 2. 课程的重点、难点：

重点：物料衡算、能量衡算；

难点：物料衡算、能量衡算。

##### 3. 课程教学要求

- (1) 了解课程性质、学习任务与基本学习内容；
- (2) 了解单元操作的研究方法；
- (3) 掌握物料衡算与能量衡算。

##### 4. 教学策略及教学方法

本章教学以多媒体和讲授为主，主要采用案例教学和启发式教学。

#### (二) 流体流动

### 1. 课程教学内容：

(1) 流体性质及作用在流体上的力 连续介质的概念；流体的密度；流体的可压缩与不可压缩；流体的粘度与牛顿粘性定律；牛顿型流体和非牛顿型流体；理想流体和实际流体。

(2) 流体静力学 流体的静压强及特性；压强表示方法；流体静力学基本方程式及应用--压强、压差的测定、液封高度计算等。

(3) 流体动力学 流体的流量和流速；定态与非定态流动；连续性方程式；柏努利方程式及应用。

(4) 流体在管内的流动阻力 流体流动类型；雷诺准数；边界层的概念；流体在圆形直管内的流动阻力计算；非圆形管内的流动阻力；局部阻力计算的当量长度法和阻力系数法；减少局部阻力的措施。

(5) 管路计算 简单管路的设计型和操作型计算；复杂管路--分支管路和并联路的特点及计算。

(6) 流量测量 测速管、孔板流量计、文球里流量计、转子流量计等。

### 2. 课程的重点、难点：

重点：柏努利方程及其应用（连续性方程；阻力计算）。

难点：（1）柏努利方程的建立和应用，即机械能的守恒和转换在工程上的应用。

（2）边界层的概念，阻力产生的原因分析，计算方法。

（3）复杂管路的动态分析问题。

### 3. 课程教学要求：

(1) 了解流体的主要物性（密度、粘度）的定义、物理意义、影响因素及确定方法；掌握流体静止平衡和运动的基本规律，正确理解连续性、定态与非定态流动、两种流动类型及其判别、边界层概念；

(2) 掌握流体静力学方程式、连续性方程式和柏努利方程式的内容及其应用，流体适宜流速的选择及管路直径的确定；

(3) 掌握流体在管路中流动时流动阻力的产生原因、影响因素及计算方法；

(4) 理解简单管路和复杂管路的特点，掌握两种不同情况--设计型和操作型管路的计算方法；

(5) 掌握管路中流体的压力、流速和流量的测定原理及方法，各种流量计的测量原理、结构和性能。

### 4. 教学策略及教学方法

本章教学以多媒体和讲授为主，主要采用项目驱动、案例教学和合作教学等教学方法。

## （三）流体输送设备

### 1. 课程教学内容：

(1) 离心泵 离心泵的主要部件、构造和工作原理；离心泵的主要性能参数和特性曲线；离心泵性能的改变与换算；汽蚀现象与离心泵安装高度；离心泵工作点和流量调节；离心泵的类型和选择。

(2) 其它类型泵：往复泵、旋转泵、计量泵、旋涡泵。

(3) 离心式通风机、鼓风机和压缩机；

- (4) 旋转鼓风机、压缩机；
- (5) 往复式压缩机；
- (6) 真空泵。

## 2. 课程的重点、难点：

重点：离心泵

难点：离心泵的基本方程式；离心泵的安装高度。

## 3. 课程教学要求：

- (1) 了解流体输送机械在化工生产中的作用；
- (2) 掌握离心泵的结构、工作原理、主要性能参数、特性曲线及其应用。
- (3) 掌握离心泵的流量调节、安装、操作、选型；
- (4) 了解其它类型的液体输送设备，如往复泵、旋转泵、计量泵等；
- (5) 了解气体输送设备的工作原理、特点及主要性能参数。

## 4. 教学策略及教学方法

本章教学以多媒体和讲授为主，主要采用项目驱动、案例教学和合作教学等教学方法。

### (四) 非均相物系的分离

#### 1. 课程教学内容：

(1) 重力沉降 球形颗粒自由沉降速度方程式；不同流动类型下的沉降速度方程式；非球形颗粒的沉降速度；沉降速度的应用；降尘室的生产能力；沉降槽的构造、操作。

(2) 离心沉降 离心力作用下的沉降速度；旋风分离器的结构、操作原理；旋风分离器的性能、型式与选用。

(3) 过滤 过滤操作的基本概念；过滤基本方程式；恒压过滤；过滤常数的测定；过滤设备的结构、操作过程及生产能力的计算。

(4) 固体流态化 固体流态化的基本概念；流化床的特征；流化床的不正常现象；流化床的操作范围；影响流化质量的因素；流化床的浓相区高度与分离高度。

#### 2. 课程的重点、难点：

重点：沉降速度的概念和计算；过滤基本方程式和恒压过滤方程式。

难点：过滤速率方程式及应用。

#### 3. 课程教学要求：

- (1) 了解非均相物系的性质、分离目的及分离方法；
- (2) 掌握重力沉降和离心沉降的基本原理、计算方法和应用；
- (3) 掌握降尘室、沉降槽处理能力的数学描述以及旋风分离器的主要性能；
- (4) 掌握过滤操作的基本概念、过滤基本方程式、恒压恒速过滤方程、过滤常数的测定；
- (5) 掌握过滤设备的结构、特点及生产能力的计算；
- (6) 了解气体净化的其它方法、特点及应用；
- (7) 了解流态化技术在化工生产中的应用；
- (8) 了解流化现象、流化形式及流化床的特征、操作范围和影响流化质量的因素。

#### 4. 教学策略及教学方法

本章教学以多媒体和讲授为主，主要采用项目驱动、案例教学和合作教学等教学方法。

### (五) 传热

#### 1. 课程教学内容：

- (1) 概述传热在石油加工及化工工业上的应用；传热的基本方程式。
- (2) 热传导 热传导的基本概念；傅立叶定律；导热系数；平壁的热传导；圆筒壁的热传导；保温层临界直径。
- (3) 对流传热 对流传热分析；牛顿冷却定律；热边界层；对流传热系数及影响因素；因次分析方法；对流传热系数的准数关联式--无相变时的对流传热系数、有相变时的对流传热系数及传热过程的影响因素。
- (4) 传热计算 能量衡算；总传热速率方程式；平均传热温差的计算；总传热系数的计算；传热过程操作型问题分析与计算。
- (5) 辐射传热 热辐射基本概念和定律；两固体间的辐射传热速率方程式；对流和辐射的联合传热。
- (6) 换热器 换热器的类型和特征；列管式换热器的基本型式和设计计算；强化传热过程的途径。

#### 2. 课程的重点、难点：

重点：对流传热，传热计算，强化传热的途径。

难点：（1）总传热速率方程：A：总传热方程各项的意义及其计算；B：总传热方程与热负荷之间的联系，传热计算。

（2）因次分析法在建立对流传热系数关联式的应用；影响对流传热系数的因素不同情况下的几种准数关联式。

#### 3. 课程教学要求：

- (1) 掌握平壁和圆筒壁的导热速率方程式及热传导计算。
- (2) 掌握对流传热的基本原理及对流传热系数的计算。
- (3) 掌握传热过程的计算。
- (4) 了解强化传热过程的途径。
- (5) 掌握列管式换热器的选型计算。
- (6) 了解新型换热器的类型及结构。
- (7) 掌握热辐射的基本定律、辐射传热计算。

#### 4. 教学策略及教学方法

本章教学以多媒体和讲授为主，主要采用项目驱动、案例教学和合作教学等教学方法。

### (六) 蒸发

#### 1. 课程教学内容：

- (1) 概述蒸发操作过程和特点；
- (2) 蒸发设备 蒸发器类型、结构、操作过程；蒸发器选型的基本原则。

(3) 单效蒸发 溶液的沸点和温度差损失；单效蒸发过程的蒸发量、蒸汽消耗量及传热面积计算；蒸发器的生产能力和生产强度。

(4) 多效蒸发 多效蒸发流程；多效蒸发过程的总蒸发量与各效蒸发量、蒸汽消耗量、各效传热面积的计算方法；多效蒸发中效数的限制及最佳效数；蒸发器工艺设计简述及辅助装置。

## 2. 课程的重点、难点：

重点：（1）溶液沸点上升和温度差损失；

（2）单效和多效蒸发的计算。

难点：多效蒸发计算。

## 3. 课程教学要求：

（1）了解蒸发操作的过程、特点、设备结构；

（2）掌握单效蒸发的基本理论、基本计算和蒸发器的生产能力；

（3）掌握多效蒸发的操作流程、计算方法、效数的限制及最佳效数；

（4）了解蒸发器的工艺设计过程及辅助装置。

## 4. 教学策略及教学方法

本章教学以多媒体和讲授为主，主要采用项目驱动、案例教学和合作教学等教学方法。

## 三、课程学时分配

教学内容环节	理论	实践（验）	讨论、习题
1. 绪论	2		
2. 流体流动	16	2	
3. 流体输送设备	6	2	
4. 非均相物系分离	8	2	
5. 传热	12	2	
6. 蒸发	4		
合计	48	8	

说明：上册课程对应的 8 学时实验与下册的 8 学时实验内容同时开设，本课程课内实验学时共计 16 学时。

## 四、大纲说明

1. 本课程主要采用多媒体和传统教学相结合的教学手段；

2. 本课程的考核方式为闭卷考试；

3. 本课程使用的教材是西北工业大学出版社 2015 年出版的李入林、罗建成等编著的《化工原理》（第一版），该教材是普通高等教育“十三五”国家级规划教材。该书理论阐述严谨，工程性、应用型特点突出。

## 五、课程考核

### 1. 考核方式、记分制和卷面考试时间

本课程考核采用闭卷、笔试考试，闭卷考试时间 120 分钟，考试课程成绩评定采用百分制记分。

## 2. 考核成绩构成及分值

课程卷面考试成绩 100 分，占总成绩 70%；平时成绩占总成绩 30%，平时成绩根据考勤、作业和课堂讨论等综合评定。

## 3. 考核题型及命题要求

考试题型包括填空、判断、选择、计算等。每份试卷要求题型不少于四种，各种题型的分值分布要合理。根据本大纲要求，命题要体现考知识和能力，要求试卷中考查学生基本知识、基本理论、基本技能的试题分值占 60%左右，比较灵活且有一定难度，重点考查学生综合应用能力的试题分值占 40%左右。

## 六、参考书目

1. 姚玉英编，化工原理，天津大学出版社，2008；
2. 夏清，陈常贵编，化工原理，天津大学出版社，2010；
3. 陈敏恒、丛德滋等，化工原理，北京：化学工业出版社，2010；
4. 谭天恩、竇梅、周明华等，北京：化学工业出版社，2010。

**制订人：左广玲**

**审订人：谢英男**

**批准人：罗建成**

2016 年 8 月 30 日

# 化工原理 II

## The Principle of Chemical Engineering

适用范围：2016 本科人才培养方案

课程编号：0102508020

学 分：4.0 学分

学 时：64（其中：讲课学时：48，实验学时：16）

先修课程：高等数学、物理化学

适用专业：化学工程与工艺、应用化学、中外合作办学

建议教材：2015.07，李入林、罗建成编著《化工原理》，西北工业大学出版社。

开课单位：生物与化学工程学院

### 一、课程的性质与任务

**课程性质：**本课程是化学工程与工艺专业、应用化学专业和生物工程专业的一门专业平台必修课，属工程学科，具有工程性和应用性。

**课程任务：**本课程为专业技术基础课，在基础课和专业课之间起着承前启后、由理及工的桥梁作用，满足培养方案中关于掌握基本的数学、电工电子技术、计算机基础、化学等自然科学知识、工程基础和专业基础知识，具有扎实的基础理论知识、较强的实验操作基本技能和复杂工程问题的解决能力的毕业要求，为培养目标中掌握扎实的化学化工专业知识与综合运用技能服务。通过本课程的学习，学生将掌握流体力学、传热及传质等单元操作基本理论，具备能进行过程控制、工程计算及设备的选型等能力。

### 二、课程的基本内容及要求

#### （一）蒸馏

##### 1. 课程教学内容

（1）概述 蒸馏操作在化工生产中的应用；蒸馏过程的依据和分类。

（2）双组分溶液的汽液平衡 拉乌尔定律和相律；理想溶液和非理想溶液；双组分理想溶液汽液平衡相图-- $t-x-y$  图和  $x-y$  图；泡点方程和露点方程；挥发度和相对挥发度；以相对挥发度表示的相平衡方程式。

（3）精馏原理 平衡汽化和平衡冷凝过程；多次部分汽化和多次部分冷凝；精馏塔和精馏操作流程；精馏段和回流的作用；提馏段和再沸器的作用。

（4）双组分连续精馏塔的计算 理论板的概念及衡摩尔流假定；全塔物料衡算；精馏段和提馏段的物料衡算--操作线方程的推导；进料热状况的影响--进料段的物料衡算和热量衡算、 $q$  线方程式及不同进料状态下  $q$  线的特征；理论塔板数的计算方法--逐板计算法和图解法；回流比的确定及其对理论板数的影响--全回流和最少理论板数、最少回流比、适宜回流比；简捷法求理论板数；直接蒸汽加热和多侧线精馏塔的计算；冷凝器和再沸器的热量衡算；全塔效率与单板效率；塔高和塔径计算；精馏塔操作型问题的分析方法与计算。

（5）间歇精馏 回流比恒定时的间歇精馏；馏出液组成恒定时的间歇精馏。

(6) 多组分精馏 多组分精馏流程；多组分体系的相平衡；泡点、露点和平衡汽化计算；关键组分概念；塔顶、塔底产品组成的确定--清晰分割和非清晰分割；最少回流比的确定；理论板数的计算--简捷法和逐板计算法。

## 2. 课程的重点、难点：

重点：（1）双组分连续精馏塔的工艺计算；

（2）影响精馏的操作因素分析。

难点：（1）精馏原理；

（2）操作参数改变对塔的设计或操作结果的影响。

## 3. 课程教学要求

（1）掌握蒸馏单元操作分离液体混合物的依据、蒸馏过程的分类和流程；

（2）掌握双组分物系的汽液相平衡理论及平衡关系的表达形式；

（3）掌握精馏原理，并能运用该原理分析精馏过程；

（4）掌握精馏过程的物料衡算--操作线方程式；

（5）掌握回流比、进料状态对精馏操作的影响；

（6）掌握精馏塔塔板数计算方法；

（7）掌握精馏操作型问题的分析方法与计算；

## 4. 教学策略及教学方法

本章教学以多媒体和讲授为主，主要采用案例教学和启发式教学。

## （二）吸收

### 1. 课程教学内容：

（1）概述吸收操作的依据、分类和流程；

（2）吸收过程的相平衡 气体在液体中的溶解度；亨利定律；相平衡曲线；吸收剂的选择。

（3）传质机理与吸收速率 分子扩散与菲克定律；气相中的稳定分子扩散--等分子反向扩散和一组分通过另一停滞组分的扩散；液相中的稳定分子扩散；扩散系数；对流传质；两相间的传质机理--双膜理论、溶质渗透理论和表面更新理论；吸收速率方程式--气膜吸收速率方程式、液膜吸收速率方程式、界面浓度、总吸收系数及相应的吸收速率方程式；气膜阻力和液膜阻力；吸收过程的气相控制和液相控制。

（4）吸收塔的计算 填料吸收塔的物料衡算和操作线方程式；吸收剂进口浓度和最高允许浓度；最小液气比；操作液气比和吸收剂用量的确定；填料层高度的计算方法--传质单元、传质单元高度和传质单元数的计算；吸收操作型问题的分析方法与计算；板式吸收塔理论板数的计算。

（5）吸收系数 吸收系数的测定方法；吸收系数的经验公式和准数关联式。

（6）脱吸及其它条件下的吸收 脱吸过程操作线与平衡线的关系；脱吸计算；高浓度气体吸收；非等温吸收。

### 2. 课程的重点、难点：

重点：（1）亨利定律及其在吸收中的应用；

（2）常压下单组分，低浓度吸收的工艺计算。



- 难点：（1）扩散速率方程，传质速率方程和吸收速率方程的联系和区别；  
（2）总传质数和气膜，液膜传质分系数的关系；  
（3）改变参量对吸收塔的设计和结果所产生的影响。

### 3. 课程教学要求：

- （1）掌握吸收过程的汽液相平衡关系、传质机理和吸收速率方程式；
- （2）掌握吸收过程的物料平衡--操作线方程式和吸收剂用量计算；
- （3）掌握吸收塔填料层高度的计算；
- （4）掌握吸收操作型问题的分析方法与计算
- （5）了解板式吸收塔塔板数的确定方法；
- （6）了解高浓度气体吸收、非等温吸收和多组分吸收的基本过程。

### 4. 教学策略及教学方法

本章教学以多媒体和讲授为主，主要采用项目驱动、案例教学和合作教学等教学方法。

## （三）塔设备

### 1. 课程教学内容：

（1）板式塔 塔板类型与结构特点；塔板水力学性能；塔板的适宜操作区；塔板效率及影响因素；浮阀塔板的工艺设计计算；

（2）填料塔 填料塔的结构、填料性能及类型；填料层的流体力学性能；填料塔的泛点气速、塔径和压强降；填料塔附件。

### 2. 课程的重点、难点：

重点：板式塔和填料塔的结构；流体力学性能，操作极限和设计方法。

难点：流体力学性能及操作极限。

### 3. 课程教学要求：

- （1）掌握板式塔的结构、类型、流体力学性能及浮阀塔板的工艺设计计算方法；
- （2）掌握填料塔的结构、填料类型与特性、填料塔的流体力学性能及设计计算方法。

### 4. 教学策略及教学方法

本章教学以多媒体和讲授为主，主要采用项目驱动、案例教学和合作教学等教学方法。

## （四）萃取

### 1. 课程教学内容：

（1）概述 萃取分离的依据、原理；萃取与蒸馏的比较；萃取过程；萃取操作在工业上的应用。

（2）萃取过程的相平衡 三元体系的液-液相平衡及三角形相图；三角形相图中液-液相平衡关系的表示方法；萃取过程在三角形相图上的表示；萃取剂的选择。

（3）萃取设备 萃取设备分类与特点；萃取设备结构与操作过程。

### 2. 课程的重点、难点：

重点：三角相图及其在萃取中的应用——单级萃取计算。

难点：三角相图的表示和杠杆规则的运用。

### 3. 课程教学要求：

- (1) 掌握萃取单元操作分离液体混合物的依据、萃取操作的基本过程；
- (2) 掌握三元体系的液-液相平衡理论及平衡关系的表达形式；
- (3) 掌握单级和多级萃取过程的计算，萃取剂的选择及用量的确定；
- (4) 了解微分接触萃取的基本过程和计算；
- (5) 掌握萃取设备的结构、液液接触方式和操作特征。

#### 4. 教学策略及教学方法

本章教学以多媒体和讲授为主，主要采用项目驱动、案例教学和合作教学等教学方法。

### (五) 干燥

#### 1. 课程教学内容：

- (1) 概述 除湿方法介绍；干燥过程的分类；干燥过程进行的条件。
- (2) 湿空气的性能及湿度图 湿空气的性质；湿空气的 H-I 图及其应用。
- (3) 干燥过程的计算 干燥过程的物料平衡；干燥过程的热量平衡；空气通过干燥器时的状态变化。
- (4) 固体物料的干燥 物料中的水分；恒定干燥条件下的干燥速率和干燥时间；变动干燥条件下的干燥时间。
- (5) 干燥器介绍。

#### 2. 课程的重点、难点：

重点：湿空气的性质，湿度图及其应用；干燥过程的物料衡算和热量衡算；干燥曲线和干燥速率曲线；干燥速度和干燥时间的计算。

难点：预热及干燥过程中，湿空气性质的变化及其计算；干燥速度的变化及其干燥时间的计算。

#### 3. 课程教学要求：

- (1) 了解干燥操作的分类、基本原理及特点；
- (2) 掌握湿空气的性质、湿度图及其应用；
- (3) 掌握干燥过程的物料衡算和热量衡算；
- (4) 掌握固体物料的干燥机理、干燥速率及干燥时间的计算；
- (5) 了解常用干燥器的性能及应用范围。

#### 4. 教学策略及教学方法

本章教学以多媒体和讲授为主，主要采用项目驱动、案例教学和合作教学等教学方法。

### 三、课程学时分配

教学内容环节	理论	实践（验）	讨论、习题
1. 蒸馏	16	2	
2. 吸收	14	2	
3. 塔设备	4	2	
4. 萃取	6		
5. 干燥	8	2	

合计	48	8 (+8=16)	
----	----	-----------	--

**说明：**上册课程对应的 8 学时实验与下册的 8 学时实验内容同时开设，本课程课内实验学时共计 16 学时。

#### 四、大纲说明

1. 本课程主要采用多媒体和传统教学相结合的教学手段；
2. 本课程的考核方式为闭卷考试；
3. 本课程使用的教材是西北工业大学出版社 2015 年出版的李入林、罗建成等编著的《化工原理》（第一版），该教材是普通高等教育“十三五”国家级规划教材。该书理论阐述严谨，工程性、应用型特点突出。

#### 五、课程考核

##### 1. 考核方式、记分制和卷面考试时间

本课程考核采用闭卷、笔试考试，闭卷考试时间 120 分钟，考试课程成绩评定采用百分制记分。

##### 2. 考核成绩构成及分值

课程卷面考试成绩 100 分，占总成绩 60%；平时成绩占总成绩 20%，平时成绩根据考勤、作业和课堂讨论等综合评定；实验成绩占 20%，根据实验预习、实验操作、实验报告等综合评定。

##### 3. 考核题型及命题要求

考试题型包括填空、判断、选择、计算等。每份试卷要求题型不少于四种，各种题型的分值分布要合理。根据本大纲要求，命题要体现考知识和能力，要求试卷中考查学生基本知识、基本理论、基本技能的试题分值占 60%左右，比较灵活且有一定难度，重点考查学生综合应用能力的试题分值占 40%左右。

#### 六、参考书目

1. 姚玉英编，化工原理，天津大学出版社，2008；
2. 夏清，陈常贵编，化工原理，天津大学出版社，2010；
3. 陈敏恒、丛德滋等，化工原理，北京：化学工业出版社，2010；
4. 谭天恩、竇梅、周明华等，北京：化学工业出版社，2010。

制订人：左广玲

审订人：谢英男

批准人：罗建成

2016 年 8 月 30 日

# 药物合成反应

## Organic Reactions for Drug Synthesis

适用范围： 2016 本科人才培养方案

课程编号： 0103608230

学 分： 2.5

学 时： 48 （其中：讲课学时： 实验学时： 上机学时： ）

先修课程： 无机化学，有机化学

适用专业： 应用化学中外合作办学

建议教材： 《药物合成反应》，主编：闻韧，出版社：化学工业出版社，2010 年第 3 版。

开课单位： 生物与化学工程学院

### 一、课程的性质与任务

**课程性质：** 药物合成反应是应用化学专业医药中间体合成方向的专业基础课。

本课程以有机化学、无机化学、物理化学为基础，对药物合成中常用的有机单元反应和特殊反应进行比较深入的讨论，着重讨论各单元反应发生的条件、反应的微观过程及影响反应的结构因素和反应条件因素，并用以指导药物合成方法的选择和工艺条件的优化。

本课程要求学生掌握重要药物合成单元反应的反应条件、反应机理、影响因素及其在药物合成中的应用；掌握药物合成单元反应中常用主要反应试剂的性质、特点、应用范围。熟悉新试剂、新方法在药物合成反应中的应用进展。培养较为熟悉的合成药物及中间体的实验基本技能，能正确地、科学地、独立地进行合成反应实验工作，具有独立开展药物合成研究的初步能力。

**课程任务：** 掌握重要的药物合成反应的反应机理，反应的基本条件和应用范围；掌握反应中作用物的结构因素，反应条件对反应结果的影响；掌握重要合成反应中常用试剂的特性和应用条件、应用范围；了解有机合成的新反应，新试剂和新方法的发展，掌握某些新反应，新试剂和新方法在药物合成中的应用；掌握目标分子（即药物分子）合成设计的基本知识，基本步骤，具有选择较合理的合成方法的能力。

### 二、课程的基本内容及要求

#### （一）绪论

##### 1. 课程教学内容

- （1）药物合成反应的研究对象和研究内容；
- （2）药物合成反应的特点；
- （3）药物合成反应的类型；
- （4）化学制药工业的特点。

##### 2. 课程的重点、难点

重点：药物合成反应的特点。

难点：药物合成反应的类型。

##### 3. 课程教学要求

- (1) 了解化学制药工业的特点；
- (2) 掌握药物合成反应的特点。

#### 4. 教学策略及教学方法

本章教学以多媒体和讲授为主，结合实例，回忆有机化学知识。

### (二) 卤化反应

#### 1. 课程教学内容

- (1) 不饱和烃的卤加成反应；
- (2) 烃类、羰基化合物的卤代反应：包括脂肪烃、芳烃、醛、酮、烯醇、羧酸衍生物的卤化反应；醇、酚和醚的卤代置换反应；
- (3) 羧酸的卤置换反应：酰卤的制备，羧酸的脱羧卤置换反应；
- (4) 其他官能团化合物的卤置换反应：卤化物的卤素交换反应，芳香重氮盐化合物的卤置换反应。

#### 2. 课程的重点、难点

重点：常用的各类卤化剂的应用特点、反应条件及各种类型反应的反应机理；

难点：在药物合成中，对某一目标反应选择合适的卤化剂及卤加成和取代反应的立体化学问题。

#### 3. 课程教学要求

- (1) 掌握不饱和烃卤加成反应、卤取代反应和卤置换反应的特征、影响因素和各种类型反应的常见卤化剂；
- (2) 熟悉不饱和烃卤加成反应、卤取代反应和卤置换反应的反应机理；
- (3) 了解卤化反应在药物合成中的广泛应用。

#### 4. 教学策略及教学方法

本章教学以多媒体和讲授为主，结合有机化学相关知识，理论联系实际。

### (三) 烃化反应

#### 1. 课程教学内容

- (1) 氧原子上的烃化反应：包括醇、酚的氧烃化反应，醇、酚羟基的保护；
- (2) 氮原子上的烃化反应：氨及脂肪胺、芳香胺、杂环胺氮原子上的烃化反应，氨基的保护；
- (3) 碳原子上的烃化反应：芳烃、炔烃、羰基化合物等的烃化反应。

#### 2. 课程的重点、难点

重点：各类烃化剂的应用特点及如何选择使用，各类烃化反应的反应机理及反应的影响因素，活性亚甲基化合物的碳烃化中不同烃化基引入的顺序及其在药物合成中应用。

难点：当分子中有多个可被烃化官能团存在时，如何进行选择性烃化的问题。

#### 3. 课程基本要求

- (1) 掌握烃化反应的特征及分类，理解影响各类烃化反应的主要因素；
- (2) 熟悉各类烃化反应的机理，掌握羟基、氨基保护的各种有效方法；
- (3) 了解烃化反应的概念及其与缩合反应的区别和联系。

#### 4. 教学策略及教学方法

本章教学以多媒体和讲授为主，结合有机化学相关知识，理论联系实际。

#### (四) 酰化反应

##### 1. 课程教学内容

- (1) 氧原子上的酰化反应：包括醇、酚的氧酰化，醇、酚羟基的保护；
- (2) 氮原子上的酰化反应：包括脂肪胺、芳香胺的氮酰化，氨基的保护；
- (3) 碳原子上的酰化反应：包括芳烃、烯炔的碳酰化；
- (4) 有机金属化合物在碳酰化反应中的应用。

##### 2. 课程的重点、难点

重点：酰化反应的机理及常用酰化剂类型。

难点：反应条件对酰化反应的影响。

##### 3. 课程教学要求

- (1) 掌握氧原子、氮原子酰化反应中常用酰化剂类型、反应条件；
- (2) 熟悉碳酰化反应中重要人名反应及有机金属化合物在碳酰化反应中的应用；
- (3) 了解酰化反应在药物合成中的应用特点。

##### 4. 教学策略及教学方法

本章教学以多媒体和讲授为主，结合有机化学相关知识，理论联系实际。

#### (五) 缩合反应

##### 1. 课程教学内容

- (1)  $\alpha$ -羟烷基、卤烷基、氨烷基化反应：Aldol 缩合、Prins 反应、Blanc 反应、Mannich 反应等；
- (2)  $\beta$ -羟烷基、 $\beta$ -羰烷基化反应；
- (3) 亚甲基化反应：Wittig 反应、Knoevenagel 反应、Stobbe 反应、Perkin 反应、Darzens 反应；
- (4) 环加成反应：Diels-Alder 反应。

##### 2. 课程的重点、难点

重点：Aldol 缩合，Mannich 反应，Michael 加成，Wittig 反应，Knoevenagel 反应及 Darzens 缩合的定义、反应机理、反应条件及其应用。

难点：缩合反应中的立体化学问题。

##### 3. 课程教学要求

- (1) 重点掌握具有活泼氢化合物和羰基（醛、酮、酯）化合物间缩合和分子内环合反应，掌握延长和建立 C-C 键、C-X (X=N、O) 键的基本方法与原理；
- (2) 掌握 Mannich、Michael、Wittig 反应机理、影响因素、应用，掌握分子内环化反应的规则；
- (3) 熟悉缩合反应的基本概念，反应机理及反应的影响因素；
- (4) 了解缩合反应在药物合成中的应用特点。

##### 4. 教学策略及教学方法

本章教学以多媒体和讲授为主，结合有机化学相关知识，理论联系实际。

#### (六) 重排反应

##### 1. 课程教学内容

- (1) 从碳原子到碳原子的重排；
- (2) 从碳原子到杂原子的重排；
- (3) 从杂原子到碳原子的重排；
- (4)  $\sigma$ 键迁移重排。

## 2. 课程的重点、难点

重点：主要重排反应条件、迁移基的迁移能力及应用。

难点：综合运用重排反应形成新分子及重排反应中的立体化学问题。

## 3. 课程教学要求

(1) 掌握 Beckmann 重排、Hofmann 重排、Stevens 重排和 Sommelet-Hauser 重排、Cope 重排和 Claisen 重排；

(2) 熟悉重排反应的反应机理及反应的影响因素；

(3) 了解了解重排反应的基本概念，重排的分类，立体化学和对重排产品结构的影响。

## 4. 教学策略及教学方法

本章教学以多媒体和讲授为主，结合有机化学相关知识，理论联系实际。

## (七) 氧化反应

### 1. 课程教学内容

- (1) 烃类、醇类、醛、酮的氧化反应；
- (2) 含烯键化合物的氧化反应；
- (3) 芳烃、胺的氧化反应；
- (4) 脱氢反应及其他氧化反应。

### 2. 课程的重点、难点

重点：烃基、醇及烯键氧化常用的氧化剂及特点，各类氧化剂的应用范围。

难点：各类可氧化官能团共存时如何实现选择性氧化。

### 3. 课程教学要求

(1) 掌握不同类型有机化合物如烷烃、醇、醛、酮、烯烃及芳烃被氧化的特点、常用氧化剂、氧化产物及氧化反应条件；

(2) 掌握脱氢反应中常用的脱氢剂及其特点、芳构化反应的应用；

(3) 熟悉胺、卤化物、磺酸酯及含硫化合物的氧化特点及应用；

(4) 了解有机化学中氧化反应的概念及氧化反应的类型。

### 4. 教学策略及教学方法

本章教学以多媒体和讲授为主，结合有机化学相关知识，理论联系实际。

## (八) 还原反应

### 1. 课程教学内容

- (1) 还原反应机理；
- (2) 不饱和烃的还原；
- (3) 羰基（醛、酮）的还原反应；

- (4) 羧酸及其衍生物的还原反应；
- (5) 含氮化合物的还原反应；
- (6) 氢解反应；
- (7) 不对称还原反应。

## 2. 课程的重点、难点

重点：各类还原剂的应用特点及应用范围，烯炔、羰基、硝基的还原方法，对各种不同功能基进行还原时常用的典型方法，还原反应在药物合成中应用。

难点：各类可还原官能团共存时如何实现选择性还原。

## 3. 课程教学要求

- (1) 掌握各种类型有机化合物被还原的特点、常用还原剂、还原产物和还原反应条件；
- (2) 熟悉有关人名反应及其在药物合成中的应用；
- (3) 了解还原反应的定义、反应类型及其在药物合成中的重要性。

## 4. 教学策略及教学方法

本章教学以多媒体和讲授为主，结合有机化学相关知识，理论联系实际。

### (九) 合成设计原理

#### 1. 课程教学内容

- (1) 合成设计中常用的术语；
- (2) 合成设计逻辑学；
- (3) 逆合成分析法。

#### 2. 课程的重点、难点

重点：合成设计的逻辑学。

难点：逆合成分析法。

#### 3. 课程教学要求

(1) 掌握逆向合成分析，逆向切断、连接、重排和官能团变换的基本技巧以及三种常用合成策略；

(2) 熟悉合成设计中常用的术语；通过对某些化学药物的分析，能灵活运用所学过的基本化学反应和实验技术，经过逻辑推理、分析比较，选择最适宜的合成路线进行有效的合成。

#### 4. 教学策略及教学方法

本章教学以多媒体和讲授为主，结合有机化学相关知识，理论联系实际。

### 三、课程学时分配

教学内容环节	理论	实践(验)	讨论、习题
1. 绪论	2		
2. 卤化反应	6		
3. 烃化反应	6		
4. 酰化反应	6		
5. 缩合反应	6		



6. 重排反应	6		
7. 氧化反应	5		
8. 还原反应	5		
9. 合成设计原理	6		
合计	48		

#### 四、大纲说明

1. 本课程采用多媒体教学为主、板书为辅的教学手段。

2. 本课程使用的教材是化学工业出版社 2010 年出版的《药物合成反应》第 3 版，该教材是普通高等教育“十一五”国家级规划教材。

3. 本课程的实验是应用化学专业综合实验的重要组成部分之一。

#### 五、课程考核

##### 1. 考核方式、记分制和卷面考试时间

本课程考核采用闭卷、笔试考核方式，考试时间 120 分钟

##### 2. 考核成绩构成及分值

本课程卷面考试成绩 100 分，占总成绩 70%；平时成绩占总成绩 30%，平时成绩根据考勤、作业和课堂表现等综合评定。

##### 3. 考核题型及命题要求

本课程考试题型包括填空、选择、合成、简答、综合等。

根据本大纲要求，命题要体现考知识和能力，要求试卷中考查学生基本知识、基本理论、基本技能的试题分值占 60%左右，比较灵活且有一定难度，重点考查学生综合应用能力的试题分值占 40%左右。

#### 六、参考书目

1. 《药物合成反应》，主编：姚其正，出版社：中国医药科技出版社，2012 年；
2. 《药物合成反应》，主编：郭春，出版社：人民卫生出版社，2014 年；
3. 《药物合成反应简明教程》，主编：魏运洋等，出版社：科学出版社，2016 年。

制订人：王英磊

审订人：李入林

批准人：罗建成

2016 年 8 月 30 日

# 高分子化学及物理

## Polymer chemistry and physics

适用范围：2016 本科人才培养方案

课程编号：0103608240

学 分：5.0

学 时：80（其中：讲课学时：64 实验学时：16）

先修课程：有机化学、物理化学

适用专业：应用化学(合作)

建议教材：《高分子化学》，第五版，潘祖仁主编，化学工业出版社，2011；《高分子物理》，华幼卿主编，化学工业出版社，2010；

开课单位：生物与化学工程学院

### 一、课程的性质与任务

**课程性质：**该课程属于应用化学专业的专业平台课程，为必修课。

**课程任务：**通过学习，了解高分子的基本概念、聚合物的分类和命名，掌握自由基聚合、自由基共聚合、离子聚合、开环聚合和逐步聚合的聚合反应原理。根据所学的高分子化学基本原理，能够合成出所需要的基本结构的高分子化合物。选择较好的聚合实施方法，能够制定出大致的工艺流程，能够较好的确定聚合工艺参数。熟悉高分子的链结构和凝聚态结构，高分子的溶液性质及分子量的测定，聚合物的分子运动、玻璃化转变及力学性能；对于高分子合成以及加工过程中出现的问题，能够运用所学的理论加以解决。

### 二、课程的基本内容及要求

#### （一）绪论

##### 1. 课程教学内容

- （1）高分子的基本概念。
- （2）聚合物的分类和命名。
- （3）聚合反应。
- （4）分子量及其分布。
- （5）大分子的微结构、聚集态结构、力学性能。
- （6）高分子的发展简史。

##### 2. 课程的重点、难点

重点：高分子的一些基本概念，分子量及分布，大分子的微结构及聚集态结构。

难点：分子量及分布。

##### 3. 课程教学要求

- （1）了解高分子的分类、命名、发展方向；
- （2）掌握高分子的一些基本概念；理解高分子的微结构、聚集态结构。

## （二）缩聚和逐步聚合

### 1. 课程教学内容

- (1) 线性缩聚反应的机理；
- (2) 线性缩聚动力学；
- (3) 线性缩聚物的聚合度、分子量分布；
- (4) 体形缩聚和凝胶化作用；
- (5) 缩聚和逐步聚合的实施方法；
- (6) 重要逐步聚合物（聚酯、聚碳酸酯、聚酰亚胺、聚氨酯、环氧、酚醛、氨基树脂）。

### 2. 课程的重点、难点

重点：线性缩聚反应机理，线性缩聚物的聚合度，体形缩聚中凝胶点的预测计算，逐步聚合的实施方法。

难点：线性缩聚物的聚合度，体形缩聚中凝胶点的预测计算。

### 3. 课程教学要求

- (1) 了解几种重要缩聚物的结构、性能、制备方法。；
- (2) 掌握线性缩聚反应机理，线性缩聚物的聚合度，掌握体形缩聚中凝胶点的预测计算，掌握逐步聚合的实施方法。

### 4. 教学策略及教学方法

本章教学以多媒体和讲授为主，主要采用案例教学和合作教学等教学方法。

## （三）自由基聚合

### 1. 课程教学内容

- (1) 烯类单体对聚合机理的选择性；
- (2) 自由基聚合机理；
- (3) 引发剂及其它引发作用
- (4) 聚合速率；
- (5) 链转移反应和聚合度。
- (6) 阻聚和缓聚；
- (7) 可控自由基聚合。

### 2. 课程的重点、难点

重点：烯类单体对聚合机理的选择性，自由基聚合机理，热引发剂的分类、引发机理，引发剂的选择，聚合速率的推导及表达式；链转移反应，掌握阻聚和缓聚。

难点：烯类单体对聚合机理的选择性，自由基聚合机理，聚合速率的推导及表达式。

### 3. 课程教学要求

- (1) 了解其它引发作用；了解可控自由基聚合；理解链转移反应，
- (2) 掌握烯类单体对聚合机理的选择性，自由基聚合机理，热引发剂的分类、引发机理，引发剂的选择，掌握聚合速率的推导及表达式；掌握阻聚和缓聚；

### 4. 教学策略及教学方法

本章教学以多媒体和讲授为主，主要采用案例教学和合作教学等教学方法。

#### (四) 自由基共聚合

##### 1. 课程教学内容

- (1) 共聚物的类型、意义；
- (2) 二元共聚物的组成；
- (3) 多元共聚；
- (4) 竞聚率；
- (5) 单体活性和自由基活性；
- (6) Q—e 概念。

##### 2. 课程的重点、难点

重点：共聚物的分类、命名、意义，二元共聚物的组成方程的推导和应用，竞聚率概念及影响因素，Q—e 概念。

难点：二元共聚物的组成方程的推导和应用，竞聚率概念及影响因素。

##### 3. 课程教学要求

- (1) 了解二元共聚物微结构和链段序列分布；了解共聚速率。
- (2) 掌握共聚物的分类、命名、意义；二元共聚物的组成方程的推导和应用；掌握竞聚率概念及影响因素，Q—e 概念；

##### 4. 教学策略及教学方法

本章教学以多媒体和讲授为主，主要采用案例教学和合作教学等教学方法。

#### (五) 聚合方法

##### 1. 课程教学内容

- (1) 本体聚合；
- (2) 溶液聚合；
- (3) 悬浮聚合；
- (4) 乳液聚合；
- (5) 乳液聚合技术进展。

##### 2. 课程的重点、难点

重点：掌握本体聚合、溶液聚合、悬浮聚合、乳液聚合的体系组成、特点及比较；熟悉各种聚合方法的实施过程。

难点：乳液聚合的机理。

##### 3. 课程教学要求

- (1) 掌握本体聚合、溶液聚合、悬浮聚合、乳液聚合的体系组成、特点及比较；理解各种聚合方法的实施过程；
- (2) 了解乳液聚合技术新进展；

##### 4. 教学策略及教学方法

本章教学以多媒体和讲授为主，主要采用案例教学和合作教学等教学方法。

## (六) 离子聚合

### 1. 课程教学内容

- (1) 阴离子聚合；
- (2) 阳离子聚合；
- (3) 离子聚合与自由基聚合的比较；
- (4) 离子共聚。

### 2. 课程的重点、难点

重点：阴离子聚合、阳离子聚合的单体、引发剂及聚合反应基元反应、特征；离子聚合与自由基聚合的比较。

难点：阴离子聚合、阳离子聚合的引发剂及聚合反应基元反应，聚合速率及聚合度。

### 3. 课程教学要求

- (1) 了解离子共聚；
- (2) 掌握阴离子聚合、阳离子聚合的单体、引发剂及聚合反应基元反应、特征；掌握离子聚合与自由基聚合的比较；

### 4. 教学策略及教学方法

本章教学以多媒体和讲授为主，主要采用案例教学和合作教学等教学方法。

## (七) 配位聚合

### 1. 课程教学内容

- (1) 聚合物的立体异构现象；
- (2) Ziegler--Natta 引发剂；
- (3) 丙烯的配位聚合；
- (4) 茂金属引发剂；
- (5) 共轭二烯烃的配位聚合。

### 2. 课程的重点、难点

重点：立构规整性与聚合物性能，Ziegler--Natta 引发剂组成。

难点：单金属机理。

### 3. 课程教学要求

- (1) 了解茂金属引发剂，丙烯的配位聚合。
- (2) 掌握立构规整性与聚合物性能，Ziegler--Natta 引发剂组成；

### 4. 教学策略及教学方法

本章教学以多媒体和讲授为主，主要采用案例教学和合作教学等教学方法。

## (八) 开环聚合

### 1. 课程教学内容

- (1) 开环聚合热力学；
- (2) 三元环醚的阴离子开环聚合；
- (3) 环醚的阳离子开环聚合；

- (4) 羰基化合物和三氧六环的阳离子开环聚合；
- (5) 己内酰胺的阴离子开环聚合；
- (6) 聚硅氧烷。

## 2. 课程的重点、难点

重点：掌握三元环醚的阴离子开环聚合及环醚的阳离子开环聚合；熟悉己内酰胺的阴离子开环聚合和聚硅氧烷。

难点：己内酰胺的阴离子开环聚合。

## 3. 课程教学要求

- (1) 了解开环聚合热力学；了解羰基化合物和三氧六环的阳离子开环聚合；理解己内酰胺的阴离子开环聚合和聚硅氧烷。
- (2) 掌握三元环醚的阴离子开环聚合及环醚的阳离子开环聚合；

## 4. 教学策略及教学方法

本章教学以多媒体和讲授为主，主要采用案例教学和合作教学等教学方法。

### (九) 聚合物的化学反应

#### 1. 课程教学内容

- (1) 聚合物化学反应的特征；
- (2) 聚合物的基团反应；
- (3) 接枝共聚、嵌段共聚、扩链、交联；
- (4) 降解与老化；

#### 2. 课程的重点、难点

重点：聚合物化学反应的特征；聚合物的基团反应；接枝共聚、嵌段共聚、扩链、交联的方法和应用；降解与老化的机理和应用。

难点：接枝共聚、嵌段共聚、扩链、交联、降解与老化机理。

#### 3. 课程教学要求

- (1) 掌握聚合物化学反应的特征；熟悉聚合物的基团反应；掌握接枝共聚、嵌段共聚、扩链、交联的方法和应用；熟悉降解与老化的机理和应用。
- (2) 了解基团反应的应用，阻燃机理及应用。

#### 4. 教学策略及教学方法

本章教学以多媒体和讲授为主，主要采用案例教学和合作教学等教学方法。

### (十) 高分子链的结构

#### 1. 课程教学内容

- (1) 化学组成、构型、构造和共聚物的序列结构。
- (2) 构象。

#### 2. 课程的重点、难点

重点：聚合物链构象、聚合物链的柔顺性。

难点：聚合物链的构象及柔顺性。

### 3. 课程教学要求

- (1) 掌握聚合物链构象，柔顺性表达方式。
- (2) 了解化学组成、构型、构造和共聚物的序列结构。

### 4. 教学策略及教学方法

本章教学以多媒体和讲授为主，主要采用案例教学和合作教学等教学方法。

## (十一) 高分子的凝聚态结构

### 1. 课程教学内容

- (1) 晶态聚合物结构；
- (2) 非晶态聚合物结构；
- (3) 聚合物的取向结构；
- (4) 多组分聚合物；

### 2. 课程的重点、难点

重点：聚合物晶态结构及非晶态结构，相容性及其判别方法。

难点：相容性及其判别方法。

### 3. 课程教学要求

- (1) 掌握聚合物凝聚态结构形态，相容性及其判别方法。
- (2) 了解聚合物凝聚态结构的应用。

### 4. 教学策略及教学方法

本章教学以多媒体和讲授为主，主要采用案例教学和合作教学等教学方法。

## (十二) 高分子溶液

### 1. 课程教学内容

- (1) 聚合物的溶解
- (2) 柔性链高分子溶液的热力学性质
- (3) 聚合物的浓溶液

### 2. 课程的重点、难点

重点：聚合物溶解特点，稀溶液、浓溶液的性质。

难点：了解稀溶液热力学机理。

### 3. 课程教学要求

- (1) 掌握聚合物溶解特点，稀溶液、浓溶液的性质及应用。
- (2) 了解稀溶液的热力学机理。

### 4. 教学策略及教学方法

本章教学以多媒体和讲授为主，主要采用案例教学和合作教学等教学方法。

## (十三) 聚合物的分子量和分子量分布

### 1. 课程教学内容

- (1) 聚合物分子量的统计意义
- (2) 聚合物分子量的测定方法

(3) 聚合物分子量分布的测定方法

## 2. 课程的重点、难点

重点：聚合物分子量的测定方法及分子量分布的测定方法。

难点：分子量的测定方法、分子量分布的测定方法。

## 3. 课程教学要求

(1) 掌握聚合物分子量及分子量分布的测定方法。

(2) 了解分子量统计意义。

## 4. 教学策略及教学方法

本章教学以多媒体和讲授为主，主要采用案例教学和合作教学等教学方法。

### (十四) 聚合物的分子运动和转变

#### 1. 课程教学内容

(1) 聚合物分子运动的特点

(2) 黏弹行为的五个区域

(3) 玻璃-橡胶转变行为

(4) 结晶行为和结晶动力学

(5) 熔融热力学

#### 2. 课程的重点、难点

重点：聚合物分子运动特点、粘弹行为的划分，结晶和熔化机理。

难点：聚合物分子运动特点、粘弹行为和结晶、熔融机理。

#### 3. 课程教学要求

(1) 掌握聚合物分子运动特点、粘弹行为、结晶和熔融机理。

(2) 了解聚合物分子运动的应用。

#### 4. 教学策略及教学方法

本章教学以多媒体和讲授为主，主要采用案例教学和合作教学等教学方法。

### (十五) 聚合物的屈服和断裂

#### 1. 课程教学内容

(1) 聚合物的塑性和屈服

(2) 聚合物的断裂与强度

#### 2. 课程的重点、难点

重点：聚合物的塑性和屈服机理，聚合物的断裂与强度的测定方法。

难点：聚合物的塑性和屈服机理，聚合物的断裂与强度的测定方法。

#### 3. 课程教学要求

(1) 掌握聚合物的塑性和屈服机理，聚合物的断裂与强度的测定方法。

(2) 了解聚合物力学性能的意义。

#### 4. 教学策略及教学方法

本章教学以多媒体和讲授为主，主要采用案例教学和合作教学等教学方法。



### 三、课程学时分配

教学内容环节	理论	实践(验)	讨论、习题
1. 绪论	6		
2. 缩聚和逐步聚合	8		
3. 自由基聚合	10		
4. 自由基共聚合	4		
5. 聚合方法	4		
6. 离子聚合	4		
7. 配位聚合	2		
8. 开环聚合	2		
9. 聚合物的化学反应	6		
10. 高分子链的结构	2		
11. 高分子的凝聚态结构	4		
12. 高分子溶液	2		
13. 聚合物的分子量和分子量分布	4		
14. 聚合物的分子运动和转变	4		
15. 聚合物的屈服和断裂	2		
合 计	64		

### 四、大纲说明

1. 本课程主要采用多媒体和传统教学相结合的教学手段；
2. 本课程使用的教材是化学工业出版社 2011 年出版的潘祖仁编著的《高分子化学》(第五版)，该教材是普通高等教育“十五”国家级规划教材、面向 21 世纪课程教材，并且曾获得国家级优秀教材、国家级精品课程教材。和化学工业出版社 2013 年出版的华幼卿主编的《高分子物理》。
3. 本课程的对应的 16 学时课程实验随课程同步开设。

### 五、课程考核

#### 1. 考核方式、记分制和卷面考试时间

本课程考核采用闭卷、笔试考试，闭卷考试时间 120 分钟，考试课程成绩评定采用百分制记分。

#### 2. 考核成绩构成及分值

课程卷面考试成绩 100 分，占总成绩 70%；平时成绩占总成绩 30%，平时成绩根据考勤、作业和课堂讨论等综合评定。

#### 3. 考核题型及命题要求

考试题型包括填空、选择、名词解释、简答、计算等。每份试卷要求题型不少于四种，各种题型的分值分布要合理。根据本大纲要求，命题要体现考知识和能力，要求试卷中考查学生基本知识、基本理论、基本技能的试题分值占 60%左右，比较灵活且有一定难度，重点考查学生综合应用能力的试题分值占 40%左右。

## 六、参考书目

1. 余木火, 《高分子化学》, 中国纺织出版社 2000
2. 韩哲文, 《高分子化学》, 华东理工大学出版社 2002
3. 王德海, 《高分子物理》, 化学工业出版社, 2010

**制订人: 张群安**

**审订人: 李入林**

**批准人: 罗建成**

2016 年 8 月 30 日

# 反应工程

## Chemical Reaction Engineering

适用范围：2016 本科人才培养方案

课程编号：0103608250

学 分：5 学分

学 时：80 学时（其中：讲课学时：48 实验学时：32）

先修课程：物理学、化工原理、化工热力学

适用专业：应用化学（中外合作）专业

建议教材：《反应工程》（第三版），李绍芬 主编，化工出版社，2013

开课单位：生物与化学工程学院

### 一、课程的性质与任务

**课程性质：**是化学工程与工艺专业的专业平台必修课，与化工原理共同构成化工的“三传一反”基本框架。

**课程任务：**通过对该课程的学习，学生可以掌握反应设备、工艺和操作影响化学反应过程的基本规律，掌握基本反应设备的结构特点、传递特性、设计计算和操作原则，掌握反应器及反应过程中操作优化和工艺优化的基本思想与方法，了解化学反应工程的文献资源概况和学科发展概况，使学生初步具备基本的考察反应过程、设计和选择反应器及工艺条件的能力，逐步确立工程思想。

### 二、课程的基本内容及要求

#### （一）绪论

##### 1. 课程教学内容

- （1）化学反应工程的内容、研究对象
- （2）化学反应的转化率、选择性、收率
- （3）反应器的类型
- （4）反应器的操作方式
- （5）反应器设计的基本方程
- （6）工业反应器的放大

##### 2. 课程重点、难点

重点：（1）化学反应的转化率、选择性、收率的概念及应用

- （2）化学反应工程解决的主要问题

难点：总收率、瞬时收率、总选择率、瞬时选择率等化学反应工程指标的定义，并熟悉其应用。

##### 3. 课程教学要求

- （1）了解化学反应工程的研究范畴、发展历史和趋势以及文献资源状况
- （2）了解化学反应工程常用的数学模型方法
- （3）掌握化学反应工程中的物料衡算和热量衡算

(4) 理解总收率、瞬时收率、总选择率、瞬时选择率等化学反应工程指标的定义，并熟悉其应用。

#### 4. 教学策略及教学方法

本章教学以讲授为主，主要采用项目驱动、案例教学和合作教学等教学方法。

### (二) 反应动力学基础

#### 1. 课程教学内容

- (1) 化学反应速率定义
- (2) 反应速率方程
- (3) 温度对反应速率的影响
- (4) 反应速率方程的变换与积分
- (4) 多相催化与吸附
- (5) 多相催化反应动力学和动力学参数的确定。

#### 2. 课程重点、难点

- 重点：
- (1) 化学反应速率的定义和各种表示方法。
  - (2) 反应速率方程和影响反应速率的主要因素。
  - (3) 复合反应的基本形式和反应进程的描述方法。
  - (4) 反应速率方程的积分形式，包括恒容和变容过程。
  - (5) 多相催化作用原理、理想吸附等温式和反应动力学方程的推导。
  - (6) 动力学参数的确定和建立速率方程的一般步骤。
- 难点：
- (1) 反应速率方程和影响反应速率的主要因素。
  - (2) 反应速率方程的积分形式，包括恒容和变容过程。
  - (3) 多相催化作用原理、理想吸附等温式和反应动力学方程的推导。

#### 4. 教学策略及教学方法

本章教学以多媒体和讲授为主，主要采用案例教学和合作教学等教学方法。

#### 3. 课程教学要求

- (1) 掌握化学反应速率的定义和各种表示方法
- (2) 掌握反应速率方程和影响反应速率的主要因素
- (3) 掌握反应速率方程的积分形式，包括恒容和变容过程
- (4) 掌握多相催化作用原理、理想吸附等温式和反应动力学方程的推导
- (5) 理解动力学参数的确定和建立速率方程的一般步骤
- (6) 理解反应进度的意义
- (7) 理解真实吸附和吸附等温式的联系与区别
- (8) 理解动力学参数的确定和建立速率方程的一般步骤
- (9) 了解多相催化作用和原理；固体催化剂的组成与作用。

#### 4. 教学策略及教学方法

本章教学以多媒体和讲授为主，主要采用案例教学和合作教学等教学方法。

### (三) 釜式反应器

#### 1. 课程教学内容

- (1) 等温间歇釜式反应器的计算（单一反应）
- (2) 等温间歇釜式反应器的计算（复合反应）
- (3) 全混流反应器的设计；全混流反应器的串联与并联
- (4) 釜式反应器中复合反应的收率与选择性
- (5) 变温间歇釜式反应器的计算
- (6) 全混流反应器的定态操作与分析

#### 2. 课程重点、难点

- 重点：
- (1) 等温间歇釜式反应器的计算（单一反应、平行与连串反应）
  - (2) 连续釜式反应器的计算
  - (3) 空时和空速的概念及其在反应器设计计算中的应用
  - (4) 连续釜式反应器的串联和并联
  - (5) 釜式反应器中平行与连串反应选择性的分析，连接和加料方式的选择
  - (6) 连续釜式反应器的热量衡算式的建立与应用
- 难点：
- (1) 连续釜式反应器的串联和并联
  - (2) 釜式反应器中平行与连串反应选择性的分析，连接和加料方式的选择
  - (3) 连续釜式反应器的热量衡算式的建立与应用

#### 3. 课程教学要求

- (1) 掌握等温间歇釜式反应器的计算（单一反应、平行与连串反应）
- (2) 掌握连续釜式反应器的计算
- (3) 掌握釜式反应器中平行与连串反应选择性的分析，连接和加料方式的选择
- (4) 理解连续釜式反应器的热量衡算式的建立与应用
- (5) 理解变温间歇釜式反应器的计算
- (6) 了解串联釜式反应器最佳体积的求取方法
- (7) 了解连续釜式反应器的多定态分析与计算

#### 4. 教学策略及教学方法

本章教学以多媒体和讲授为主，主要采用案例教学和合作教学等教学方法。

### (四) 管式反应器

#### 1. 课程教学内容

- (1) 活塞流模型的基本假定
- (2) 等温管式反应器设计与分析
- (3) 管式反应器与釜式反应器的性能比较
- (4) 循环管式反应器的分析计算
- (5) 管式反应器的变温操作。

#### 2. 课程重点、难点

重点：（1）等温管式反应器设计方程的推导与应用。

（2）管式和釜式反应器的对比。

（3）循环反应器的计算与分析。

（4）变温管式反应器的分析与计算

难点：（1）管式和釜式反应器的对比。

（2）变温管式反应器的分析与计算

### 3. 课程教学要求

（1）掌握等温管式反应器设计方程的推导与应用

（2）掌握管式和釜式反应器的对比

（3）掌握循环反应器的计算与分析

（4）理解活塞流和全混流模型的基本假设与含义，返混的基本概念

（5）了解拟均相的含义和模型假定。

### 4. 教学策略及教学方法

本章教学以多媒体和讲授为主，主要采用案例教学和合作教学等教学方法。

## （五）停留时间分布与反应器的流动模型

### 1. 课程教学内容

（1）停留时间分布的概念与数学描述

（2）停留时间分布的统计分析

（3）理想流动反应器的停留时间分布

（4）几种常见的非理想流动模型

（5）流动反应器中流体的混合及其对反应器性能的影响。

### 2. 课程重点、难点

重点：（1）停留时间分布的实验测定方法和数据处理。

（2）理想反应器停留时间分布的数学表达式。

（3）返混的概念。

（4）非理想流动模型的模型假定与数学模型建立的基本思路，模型参数的确定。

（5）利用扩散模型和多釜串联模型的反应器计算。

难点：（1）理想反应器停留时间分布的数学表达式。

（2）非理想流动模型的模型假定与数学模型建立的基本思路，模型参数的确定。

（3）利用扩散模型和多釜串联模型的反应器计算

### 3. 课程教学要求

（1）掌握停留时间分布的实验测定方法和数据处理

（2）掌握理想反应器停留时间分布的数学表达式

（3）掌握非理想流动模型的模型假定与数学模型建立的基本思路，模型参数的确定

（4）理解停留时间分布的概念和数学描述方法

（5）理解停留时间分布的数字特征和物理意义

(6) 了解流动反应器中的微观混合与宏观混合及其对反应器性能的影响。

#### 4. 教学策略及教学方法

本章教学以多媒体和讲授为主，主要采用案例教学和合作教学等教学方法。

### (六) 多相系统中的化学反应与传递现象

#### 1. 课程教学内容

- (1) 多相催化反应过程分析
- (2) 气-固相间的外扩散过程
- (3) 多孔催化剂中的反应扩散过程
- (4) 内扩散过程对复合反应选择性的影响
- (5) 多相催化反应过程中扩散影响的判定
- (6) 扩散过程影响下的动力学假象。

#### 2. 课程重点难点

- 重点：
- (1) 固体催化剂主要结构参数的定义，区分固体颗粒的三种密度。
  - (2) 等温条件下气体在多孔介质中的扩散和颗粒有效扩散系数的计算。
  - (3) 多孔催化剂中扩散和反应过程的数学描述
  - (4) 西尔模数的定义和内扩散有效因子的概念
  - (5) 气固催化反应内外扩散影响的判定和排除。

- 难点：
- (1) 多孔催化剂中扩散和反应过程的数学描述
  - (2) 西尔模数的定义和内扩散有效因子的概念
  - (3) 气固催化反应内外扩散影响的判定和排除

#### 3. 课程教学要求

- (1) 掌握固体催化剂主要结构参数的定义，区分固体颗粒的三种密度
- (2) 掌握等温条件下气体在多孔介质中的扩散和颗粒有效扩散系数的计算
- (3) 掌握多孔催化剂中扩散和反应过程的数学描述
- (4) 掌握一级不可逆反应内扩散有效因子的计算
- (5) 理解外扩散对不同级数催化反应的影响
- (6) 理解扩散对表观反应级数和表观活化能的影响，以及与本征值之间的关系
- (7) 了解流体与催化剂颗粒外表面间的传质与传热对多相催化反应速率与选择性的影响
- (8) 了解非一级反应内扩散有效因子的估算方法

#### 4. 教学策略及教学方法

本章教学以多媒体和讲授为主，主要采用案例教学和合作教学等教学方法。

### (七) 多相催化反应器的设计与分析

#### 1. 课程教学内容

- (1) 固定床层内的传递现象
- (2) 固定床的数学模型
- (3) 绝热式固定床反应器设计与分析

- (4) 换热式固定床反应器设计与分析
- (5) 固定床反应器的参数敏感性分析
- (6) 实验室反应器和应用。

## 2. 课程重点难点

- 重点：(1) 固定床压力降的计算方法
- (2) 固定床催化反应器拟均相活塞流模型的建立与应用（考虑内扩散的情况）
  - (3) 绝热式固定床催化反应器催化剂用量的计算方法
- 难点：(1) 固定床催化反应器拟均相活塞流模型的建立与应用（考虑内扩散的情况）
- (2) 绝热式固定床催化反应器催化剂用量的计算方法

## 3. 课程教学要求

- (1) 掌握固定床压力降的计算方法
- (2) 掌握固定床催化反应器拟均相活塞流模型的建立与应用
- (3) 理解绝热式固定床催化反应器催化剂用量的计算方法

## 4. 教学策略及教学方法

本章教学以多媒体和讲授为主，主要采用案例教学和合作教学等教学方法。

## 三、课程学时分配

教学章节	理论	实践（验）	讨论、习题
1. 绪论	4		
2. 反应动力学基础	10		
3. 釜式反应器	8		
4. 管式反应器	8		
5. 停留时间分布与反应器的流动模型	8		
6. 多相系统中的化学反应与传递现象	6		
7. 多相催化反应器的设计与分析	4		
总计	48		

## 四、大纲说明

1. 本课程主要采用传统教学方法和参观实验室对应设备相结合的教学手段；
2. 本课程的考核方式为闭卷考试；
3. 本课程使用的教材是化工出版社 2013 年出版的李绍芬教授主编的《反应工程》（第三版），该教材是普通高等学校专业教材，也是化工专业教指委推荐教材；
4. 本课程的实践部分独立设课。

## 五、课程考核

### 1. 考核方式和时间

本课程考核采用闭卷、笔试考试，闭卷考试时间 120 分钟

### 2. 考核成绩构成及分值



课程卷面考试成绩 100 分，占总成绩 60%；实践环节占 30%（其中课内实验占 15%，课程设计占 15%）；平时成绩占总成绩 10%，平时成绩根据考勤、课堂提问、作业和小论文等综合评定。

### 3.考核题型及命题要求

考试题型包括名词解释、简答、视图、证明、计算等。

根据本大纲要求，命题要体现考知识和能力，要求试卷中考查学生基本知识、基本理论、基本技能的试题分值占 60%左右，比较灵活且有一定难度，重点考查学生综合应用能力的试题分值占 40%左右。

## 六、参考书目

1. 《化学反应工程》（第四版），朱炳辰主编，化工出版社，2006 年；
2. 《化学反应工程》（第二版），陈甘棠主编，化工出版社，2000 年；

制订人：谢英男

审订人：李入林

批准人：罗建成

2016 年 8 月 30 日

# 分离技术

## The Technology of Separation

适用范围：2016 本科人才培养方案

课程编号：0103608260

学 分：3 学分

学 时：48

先修课程：高等数学、物理化学、化工热力学、化工原理

适用专业：应用化学（中外合作）专业

建议教材：尹芳华、钟璟等《现代分离技术》，化学工业出版社，2009。

开课单位：生物与化学工程学院

### 一、课程的性质与任务

**课程性质：**本课程是应用化学专业的一门专业平台限选课，属工程学科，具有工程性和应用性。

**课程任务：**本课程的任务是在完成工程数学、物理化学、化工原理、化工热力学等课程学习的基础上，通过本大纲所规定的全部教学内容的学习，使学生了解膜分离、反应精馏、超临界萃取等新型分离技术，并掌握常用分离技术的基本理论、过程特点及选择方法。围绕培养理论基础扎实、开发研究能力强、具有创新思维能力的现代化工科技人才的总体目标，使学生了解分离工艺的开发方法、熟悉分离设备的设计模型、掌握分离技术的基本原理，培养学生应用分离工程方法进行分离过程的设计和选择的能力，为后续课程的学习准备必要的知识，并为今后从事实际工作打下必要的基础。

### 二、课程的基本内容及要求

#### （一）绪论

##### 1. 课程教学内容

- （1）分离过程的演变历程；
- （2）分离工程学科；
- （3）分离过程的分类。

##### 2. 课程教学要求

- （1）了解课程性质、学习任务与基本学习内容；
- （2）了解分离过程的演变历程。

##### 3. 教学策略及教学方法

本章教学以多媒体和讲授为主，主要采用案例教学和启发式教学。

#### （二）物料的预处理与固液分离

##### 1. 课程教学内容：

- （1）常用的预处理方法 加热、凝聚和絮凝、其他预处理方法；
- （2）固液分离方法 影响固液分离的因素、沉降、离心、过滤。

##### 2. 课程的重点、难点：

重点：预处理方法；

难点：凝聚和絮凝。

### 3. 课程教学要求：

- (1) 掌握加热、凝聚和絮凝等常用的预处理方法；
- (2) 掌握沉降、离心、过滤等固液分离方法；

### 4. 教学策略及教学方法

本章教学以多媒体和讲授为主，主要采用启发式教学、案例教学和合作教学等教学方法。

## (三) 多组分精馏

### 1. 课程教学内容：

- (1) 设计变量的确定 单元的设计变量、设备的设计变量、系统的设计变量；
- (2) 多组分物系泡点和露点的计算；
- (3) 多组分精馏的简捷计算 多组分精馏过程分析、最小回流比、最少理论塔板数和组分分配、实际回流比和理论板数、多组分精馏塔的简捷计算方法；
- (4) 多组分精馏的严格计算 平衡级的理论模型、三对角线矩阵法；
- (5) 气液传质设备的效率 气液传质设备处理能力的影响因素、气液传质设备的效率及其影响因素、气液传质设备效率的估算方法。

### 2. 课程的重点、难点：

重点：多组分精馏的简捷计算；

难点：设计变量的确定。

### 3. 课程教学要求：

- (1) 掌握单元的设计变量、设备的设计变量及系统的设计变量的计算；
- (2) 掌握多组分物系泡点和露点的计算；
- (3) 理解多组分精馏过程，掌握最小回流比、最少理论塔板数的确定方法，掌握组分子分配、实际回流比和理论板数的计算方法；
- (4) 了解平衡级的理论模型、三对角线矩阵法；
- (5) 了解气液传质设备处理能力的影响因素，了解气液传质设备的效率及其影响因素、掌握气液传质设备效率的估算方法。

### 4. 教学策略及教学方法

本章教学以多媒体和讲授为主，主要采用启发式教学、案例教学和合作教学等教学方法。

## (四) 特殊精馏技术

### 1. 课程教学内容：

- (1) 共沸精馏 共沸物的特性和共沸组成的计算、共沸精馏共沸剂的选择、分离共沸物的双压精馏过程、共沸精馏流程、共沸精馏计算简介；
- (2) 萃取精馏 萃取精馏基本概念、萃取精馏溶剂选择、萃取精馏流程及举例、萃取精馏计算简介；
- (3) 加盐精馏 气液平衡的盐效应及溶盐选择、溶盐精馏、加盐精馏；
- (4) 反应精馏 反应精馏类型、反应精馏过程。

## 2. 课程的重点、难点：

重点：共沸精馏、萃取精馏。

难点：共沸精馏计算。

## 3. 课程教学要求：

(1) 掌握共沸物的特性和共沸组成的计算，掌握共沸精馏共沸剂的选择方法，了解分离共沸物的双压精馏过程、共沸精馏流程，了解共沸精馏计算；

(2) 了解萃取精馏基本概念，掌握萃取精馏溶剂选择方法，了解萃取精馏计算；

(3) 掌握气液平衡的盐效应及溶盐选择；

(4) 了解反应精馏类型及反应精馏过程。

## 4. 教学策略及教学方法

本章教学以多媒体和讲授为主，主要采用启发式教学、案例教学和合作教学等教学方法。

### (五) 新型萃取技术

#### 1. 课程教学内容：

(1) 双水相萃取 双水相体系、大分子和颗粒在双水相体系中的分配、双水相萃取在生物技术中的应用、双水相萃取过程及设备；

(2) 超临界流体萃取 超临界流体及其性质、超临界流体萃取的工艺和设备、超临界流体的应用。

#### 2. 课程的重点、难点：

重点：超临界流体萃取。

难点：大分子和颗粒在双水相体系中的分配。

#### 3. 课程教学要求：

(1) 理解双水相体系及大分子和颗粒在双水相体系中的分配，了解双水相萃取在生物技术中的应用，掌握双水相萃取过程及设备；

(2) 了解超临界流体及其性质，熟悉超临界流体萃取的工艺和设备，掌握超临界流体的应用。

#### 4. 教学策略及教学方法

本章教学以多媒体和讲授为主，主要采用启发式教学、案例教学和合作教学等教学方法。

### (六) 吸附与离子交换

#### 1. 课程教学内容：

(1) 吸附现象与吸附剂；

(2) 吸附平衡与速率 吸附等温线、单组分气体(或蒸气)的吸附平衡、双组分气体(或蒸气)的吸附平衡、液相吸附平衡、吸附速率；

(3) 固定床吸附过程 固定床吸附器、固定床吸附器的流程及操作、固定床吸附器的设计计算；

(4) 变压吸附过程 变压吸附操作原理、变压吸附循环流程、变压吸附过程计算和工艺条件；

(5) 离子交换过程 离子交换树脂、离子交换原理、离子交换树脂的选用、离子交换过程设备与操作、离子交换过程计算。

#### 2. 课程的重点、难点：

重点：固定床吸附过程、离子交换过程；

难点：固定床吸附器的设计计算。

### 3. 课程教学要求：

(1) 了解吸附现象与吸附剂；

(2) 理解吸附等温线，掌握单组分气体(或蒸气)的吸附平衡，了解双组分气体(或蒸气)的吸附平衡及液相吸附平衡，掌握吸附速率；

(3) 了解固定床吸附器、固定床吸附器的流程及操作，掌握固定床吸附器的设计计算；

(4) 理解变压吸附操作原理，了解变压吸附循环流程，掌握变压吸附过程计算和工艺条件；

(5) 了解常用的离子交换树脂，理解离子交换原理，掌握离子交换树脂的选用方法，熟悉离子交换过程设备与操作，理解离子交换过程计算。

### 4. 教学策略及教学方法

本章教学以多媒体和讲授为主，主要采用启发式教学、案例教学和合作教学等教学方法。

#### (七) 膜分离过程

##### 1. 课程教学内容：

(1) 反渗透 反渗透的原理、描述反渗过程的数学模型、反渗透工艺、反渗透的应用；

(2) 纳滤 纳滤过程、纳滤分离机理和分离规律、纳滤过程的数学描述、NF 膜的种类；

(3) 微滤和超滤 过程特征和膜、浓差极化和膜污染、预测渗透通量的数学模型、微滤和超滤的组件和工艺、工业应用；

(4) 电渗析 电渗析过程、电渗析中的传递、电渗析工艺、电渗析的应用；

(5) 渗透汽化 渗透汽化过程、渗透汽化中的传质、渗透汽化模型和计算、渗透汽化的应用。

##### 2. 课程的重点、难点：

重点：反渗透

难点：浓差极化、数学模型

##### 3. 课程教学要求：

(1) 掌握反渗透的原理和反渗透的工艺，了解反渗透的数学模型；

(2) 掌握纳滤分离机理和分离规律，了解纳滤的数学模型及纳滤膜的种类；

(3) 掌握微滤和超滤过程特征，理解浓差极化和膜污染，了解预测渗透通量的数学模型，掌握微滤和超滤的组件和工艺、工业应用；

(4) 理解电渗析过程，了解电渗析中的传递、电渗析工艺及电渗析的应用；

(5) 了解渗透汽化过程，理解渗透汽化中的传质、渗透汽化模型和计算，了解渗透汽化的应用。。

##### 4. 教学策略及教学方法

本章教学以多媒体和讲授为主，主要采用项目驱动、案例教学和合作教学等教学方法。

#### (八) 薄层色谱、柱色谱和纸色谱

##### 1. 课程教学内容：

(1) 薄层色谱法 吸附剂、铺层及活化、点样、展开、显色、比移值；

(2) 纸色谱法 点样、展开；

(3) 柱色谱法 吸附剂、溶剂、装柱。

## 2. 课程的重点、难点:

重点: 薄层色谱

难点: 薄层色谱显色、比移值。

## 2. 课程教学要求:

(1) 了解薄层色谱的吸附剂、铺层及活化, 掌握显色及比移值;

(2) 掌握纸色谱的点样和展开;

(3) 了解柱色谱用吸附剂、溶剂及分离原理, 掌握柱色谱的装柱方法。

## 4. 教学策略及教学方法

本章教学以多媒体和讲授为主, 主要采用启发式教学、案例教学和合作教学等教学方法。

## (九) 结晶

### 1. 课程教学内容:

(1) 结晶过程的原理;

(2) 晶核形成与晶体生长 初级成核、二次成核、晶体的生长;

(3) 工业结晶过程 常用的工业起晶方法、过饱和度的形成与维持、简单结晶过程的计算;

(4) 晶体的质量控制 晶体质量的内容及影响因素、产品的结块、重结晶;

(5) 结晶设备 冷却结晶器、蒸发结晶器、真空结晶器、盐析与反应结晶器、结晶器的选择。

### 2. 课程的重点、难点:

重点: 工业结晶过程、晶体的质量控制。

难点: (1) 结晶过程的原理;

(2) 晶核形成与晶体生长。

### 3. 课程教学要求:

(1) 理解并掌握结晶过程的原理;

(2) 理解晶核形成与晶体生长过程;

(3) 了解常用的工业起晶方法、过饱和度的形成与维持, 掌握简单结晶过程的计算;

(4) 理解晶体质量的内容及影响因素、产品的结块、重结晶;

(5) 认识常见结晶设备, 掌握结晶器的选择方法。

### 4. 教学策略及教学方法

本章教学以多媒体和讲授为主, 主要采用启发式教学、案例教学和合作教学等教学方法。

## (十) 综合实例

### 1. 课程教学内容:

(1) 工业实例 1: 乙二醇的生产 乙二醇的生产方法概述、乙二醇的直接水合法生产流程、流程中涉及的分离过程、安全、能耗和环保问题;

(2) 工业实例 2: 头孢菌素 C 的分离与提纯 CPC 的物化性质、CPC 盐生产工艺、CPC 的生产环节、工艺特点。

### 2. 课程的重点、难点:

重点：工业实例中涉及的分离技术。

难点：乙二醇的直接水合法生产流程中涉及的安全、能耗和环保问题，CPC 盐生产工艺。

### 3. 课程教学要求：

- (1) 了解乙二醇的生产方法、掌握乙二醇的直接水合法生产流程及流程中涉及的分离过程；
- (2) 了解 CPC 的物化性质，了解 CPC 盐生产工艺、掌握 CPC 的生产环节、工艺特点。

### 4. 教学策略及教学方法

本章教学以多媒体和讲授为主，主要采用启发式教学、案例教学和合作教学等教学方法。

## (十一) Aspen Plus 在化工分离计算中的应用

### 1. 课程教学内容：

(1) Aspen Plus 简介 Aspen Plus 的主要功能和特点、Aspen Plus 的物性数据库、Aspen Plus 的热力学模型、Aspen Plus 的物性分析工具、Aspen Plus 的单元模型库；

(2) Aspen Plus 基本操作 Aspen Plus 的启动、Aspen Plus 的流程设置、物流数据及其他数据的输入、结果的输出、灵敏度分析和设计规定、物性分析和物性估算、物性数据回归；

(3) Aspen Plus 塔设备计算中的单元模块 DSTWU 模块、RadFrac 模块；

(4) Aspen Plus 应用实例 二元混合物连续精馏的计算、三元混合物连续精馏的计算、乙醇—水—苯恒沸精馏的计算。

### 2. 课程的重点、难点：

重点：Aspen Plus 基本操作。

难点：(1) 灵敏度分析和设计规定；

(2) 物性分析和物性估算；

(3) 物性数据回归。

### 3. 课程教学要求：

(1) 了解 Aspen Plus 的主要功能和特点、熟悉 Aspen Plus 的物性数据库、Aspen Plus 的热力学模型、Aspen Plus 的物性分析工具、Aspen Plus 的单元模型库；

(2) 掌握 Aspen Plus 的基本操作；

(3) 掌握 Aspen Plus 塔设备计算中的单元模块；

(4) 理解 Aspen Plus 中二元混合物连续精馏的计算、三元混合物连续精馏的计算、乙醇—水—苯恒沸精馏的计算。

### 4. 教学策略及教学方法

本章教学以多媒体和讲授为主，主要采用项目驱动、案例教学和合作教学等教学方法。

## 三、课程学时分配

教学内容环节	理论	实践(验)	讨论、习题
1. 绪论	1		
2. 物料的预处理和固液分离	1		
3. 多组分精馏	6		
4. 特殊精馏技术	4		
5. 新型萃取技术	4		

6. 吸附与离子交换	4		
7. 膜分离过程	4		
8. 薄层色谱、柱色谱和纸色谱	4		
9. 结晶	4		
10. 综合实例	8		
11. Aspen Plus 在化工分离计算中的应用	8		
合计	48		

#### 四、大纲说明

1. 本课程主要采用多媒体和传统教学相结合的教学手段；
2. 本课程的考核方式为闭卷考试；
3. 本课程使用的教材是化学工业出版社 2009 年出版的尹芳华等编著的《现代分离技术》，该教材本书从分离过程的共性出发，在阐述传统的多组分分离方法的同时，着重介绍了各种新型分离单元的基本原理、相关设备、应用实例和进展情况，并将大型通用流程模拟系统 Aspen Plus 用于化工分离计算。内容包括料液的预处理与固液分离，多组分精馏，特殊精馏技术，新型萃取技术，吸附与离子交换，膜分离过程，薄层色谱、柱色谱和纸色谱，结晶，综合实例和 Aspen Plus 在化工分离计算中的应用，各章均有一定数量的例题和习题，适合高等院校化工、制药、生化、应化、轻工等专业分离技术课程的教材，也可供化工、石油、材料、轻工、环境治理等部门从事科研、设计和生产的技术人员参考。

#### 五、课程考核

##### 1. 考核方式、记分制和卷面考试时间

本课程考核采用闭卷、笔试考试，闭卷考试时间 120 分钟，考试课程成绩评定采用百分制记分。

##### 2. 考核成绩构成及分值

课程卷面考试成绩 100 分，占总成绩 70%；平时成绩占总成绩 30%，平时成绩根据考勤、作业和课堂讨论等综合评定。

##### 3. 考核题型及命题要求

考试题型包括填空、名词解释、简答、计算等。每份试卷要求题型不少于四种，各种题型的分值分布要合理。根据本大纲要求，命题要体现考知识和能力，要求试卷中考查学生基本知识、基本理论、基本技能的试题分值占 60%左右，比较灵活且有一定难度，重点考查学生综合应用能力的试题分值占 40%左右。

#### 六、参考书目

1. 丁明玉编，《现代分离方法与技术》，化学工业出版社，2011；
2. 于海涛编，《化学分离提纯技术》，化学工业出版社，2012；
3. 宋华、陈颖等，《化工分离工程》，哈尔滨工业大学出版社，2009；
4. 罗川南，《分离科学基础》，科学出版社，2012。

制订人：左广玲

审订人：谢英男

批准人：罗建成

2016 年 8 月 30 日



# 化工仪表与自动化

## Chemical Industry Automation and Instrument

适应范围：2016 本科人才培养方案

课程编号：0103608270

学 分：3 学分

学 时：48 学时

先修课程：物理化学 无机化学 有机化学 电工学

适应专业：应用化学（中外合作）专业

建议教材：《化工仪表及自动化》（化工类专业适用）厉玉鸣编，化学工业出版社，第三版。

开课单位：生物与化学工程学院

### 一、课程的性质与任务

**课程性质：**《化工仪表及自动化》是化工类专业的一门专业平台限选课。该课程从自动控制系统的基本概念入手，系统地讲述构成自动控制系统的各个基本环节，包括被控对象、测量元件及变送器、显示仪表、自动控制仪表、执行器等；以及简单控制系统、复杂控制系统、新型控制系统与计算机控制系统；最后结合化工生产过程讲述几种典型化工单元操作的控制方案。

**课程任务：**通过对本门课程的学习，应能了解化工自动化的基本知识，理解自动控制系统的组成、基本原理及各环节的作用；能根据工艺要求，与自控设计人员共同讨论和提出合理的自动控制方案；能在工艺设计和技术改造中，与自控设计人员合作，综合考虑工艺与控制两个方面，并为自控设计人员提供正确的工艺条件与数据；能了解化工对象的基本特性及其对控制过程的影响；能了解基本控制规律及其控制器参数与被控过程的控制质量之间的关系；能了解主要工艺参数（温度、压力、流量及物位）的基本测量方法和仪表的工作原理及其特点；在生产控制、管理和调度中，能正确地选用和使用常用的测量仪表和控制装置，使它们充分发挥作用；能在生产开停过程中，初步掌握自动控制系统的投运及控制器的参数整定；能在自动控制系统运行过程中，发现和分析出现的一些问题和现象，以便提出正确的解决方法；能在处理各类技术问题时，应用一些控制论、系统论、信息论的观点来分析思考，寻求考虑整体条件、考虑事物间相互关联的综合解决方法。

### 二、教学内容与要求

#### 绪论

##### 1. 课程教学内容

- (1) 化工自动化的意义及目的；
- (2) 化工自动化的发展概况；
- (3) 化工仪表及自动化系统的分类。

##### 2. 课程重点、难点

**教学重点：**化工仪表及自动化系统的分类。

**教学难点：**化工仪表及自动化系统的分类。

### 3. 课程教学要求

了解化工自动化的发展概况，理解化工自动化的意义及目的，掌握化工仪表及自动化系统的分类。

### 4. 课程教学策略及教学方法

采用多媒体教学手段，运用项目教学和讨论教学方法进行。

#### (一) 自动控制系统基本概念

##### 1. 课程教学内容

- (1) 自动控制系统的组成；
- (2) 自动控制系统的方块图；
- (3) 过渡过程和品质指标；
- (4) 例题分析。

##### 2. 课程重点、难点

**教学重点：**几个重要概念；自动控制系统的组成及各环节作用；自动控制系统组成方块图；自动控制系统品质指标。

**教学难点：**几个重要概念；自动控制系统的过渡过程。

### 3. 课程教学要求

掌握自动控制系统的组成，了解各组成部分的作用以及相互影响和联系；理解自动控制系统中常用的各种术语，掌握方块图的意义及画法；熟悉管道及控制流程图上常用符号的意义；了解控制系统的几种分类形式，掌握系统的动态与静态；掌握闭环控制系统在阶跃干扰（扰动）作用下，过渡过程的几种基本形式及过渡过程品质指标的含义。

### 4. 课程教学策略及教学方法

采用多媒体教学手段，运用项目教学和讨论教学方法进行。

#### (二) 检测仪表与传感器

##### 1、检测仪表基本知识

##### 1. 课程教学内容

- (1) 测量过程与测量误差；
- (2) 检测仪表的品质指标；
- (3) 检测系统中的常见信号类型；
- (4) 检测系统中信号的传递形式；
- (5) 检测仪表与测量方法的分类；
- (6) 化工检测的发展趋势；
- (7) 例题分析。

##### 2. 课程重点、难点

**教学重点：**测量误差；检测仪表的品质指标；常见信号类型；信号传递形式。

**教学难点：**测量误差分析；检测仪表品质指标的计算确定；检测系统中信号的传递形式。

### 3. 课程教学要求

了解化工检测的发展趋势；理解测量过程与测量误差；检测仪表的品质指标；掌握检测系统中的常见信号类型；检测系统中信号的传递形式；检测仪表与测量方法的分类。

#### 4. 课程教学策略及教学方法

采用多媒体教学手段，运用项目教学和讨论教学方法进行。

### 2、压力检测

#### 1. 课程教学内容

- (1) 压力单位及测压仪表；
- (2) 电气式压力计；
- (3) 智能式变送器；
- (4) 压力计的选用及安装；
- (5) 例题分析。

#### 2. 课程重点、难点

**教学重点：**弹性式压力计；电气式压力计的测压原理。

**教学难点：**压力计的选用及安装。

#### 3. 课程教学要求

了解压力单位及测压仪表；理解并掌握各类压力计的机构原理和工作原理；掌握压力计的选用及安装。

#### 4. 课程教学策略及教学方法

采用多媒体教学手段，运用项目教学和讨论教学方法进行。

### 3、流量检测

#### 1. 课程教学内容

- (1) 差压式流量计；
- (2) 转子流量计；
- (3) 漩涡流量计；
- (4) 质量流量计；
- (5) 其他流量计；
- (6) 例题分析。

#### 2. 课程重点、难点

**教学重点：**各类流量计的测量原理和方法；流量变送器的工作原理。

**教学难点：**差压式流量计；转子流量计；质量流量计；椭圆齿轮流量计工作原理分析。

#### 3. 课程教学要求

了解节流现象与流量基本方程式；理解各类流量计的机构原理和工作原理；掌握差压式流量计和转子流量计工作原理。

#### 4. 课程教学策略及教学方法

采用多媒体教学手段，运用项目教学和讨论教学方法进行。

### 4、物位检测

## 1. 课程教学内容

- (1) 物位检测的意义及主要类型；
- (2) 差压式液位计；
- (3) 其他物位计；
- (4) 称重式液罐计量仪；
- (5) 例题分析。

## 2. 课程重点、难点

**教学重点：**差压式液位计和零点迁移问题。

**教学难点：**法兰式差压变送器测量液位和零点迁移的判断及计算。

## 3. 课程教学要求

了解物位检测的意义及主要类型；理解零点迁移的原理并掌握具体的计算方法；掌握各类液位测量仪表的测量原理和使用场合。

## 4. 课程教学策略及教学方法

采用多媒体教学手段，运用项目教学和讨论教学方法进行。

## 5、温度检测

### 1. 课程教学内容

- (1) 概述；
- (2) 热电偶温度计；
- (3) 热电阻温度计；
- (4) 温度变送器；
- (5) 例题分析。

### 2. 课程重点、难点

**教学重点：**热电偶温度计；热电阻温度计；温度变送器的测量原理；温度补偿理论及方法。

**教学难点：**热电偶温度计；热电阻温度计；温度变送器工作过程的线路分析。

### 3. 课程教学要求

了解测温仪表的分类和温度检测的基本原理；理解热电偶温度计；热电阻温度计；温度变送器的测量原理；掌握补偿导线与冷端温度补偿的方法及相关计算；温度变送器实现远传的方法。

### 4. 课程教学策略及教学方法

采用多媒体教学手段，运用项目教学和讨论教学方法进行。

## (三) 显示仪表

### 1. 课程教学内容

- (1) 模拟式显示仪表；
- (2) 数字式显示仪表；
- (3) 新型显示仪表；
- (4) 例题分析。

### 2. 课程重点、难点

**教学重点：**自动平衡电子电位差计；电子自动平衡电桥和数字式显示仪表的结构原理和工作原理。

**教学难点：**平衡电子电位差计；电子自动平衡电桥和数字式显示仪表的原理分析。

### 3. 课程教学要求

了解新型显示仪表的发展趋势；理解模拟式显示仪表原理以及工作原理分析；掌握自动平衡电子电位差计；电子自动平衡电桥和数字式显示仪表的工作原理。

### 4. 课程教学策略及教学方法

采用多媒体教学手段，运用项目教学和讨论教学方法进行。

## （四）自动控制仪表

### 1、基本控制规律

#### 1. 课程教学内容

- (1) 位式控制；
- (2) 比例控制；
- (3) 积分控制；
- (4) 微分控制；
- (5) 例题分析。

#### 2. 课程重点、难点

**教学重点：**调节规律的含义及作用；过度过程的评价；各种调节规律对过度过程的影响。

**教学难点：**调节规律对控制系统及过度过程的影响。

#### 3. 课程教学要求

理解基本控制规律的含义及作用；掌握各种基本控制规律的特点；熟悉比例度；积分时间；微分时间对控制系统的影响；掌握过度过程的概念；各种调节规律对过度过程的影响。

#### 4. 课程教学策略及教学方法

采用多媒体教学手段，运用项目教学和讨论教学方法进行。

### 2、自动控制仪表

#### 1. 课程教学内容

- (1) 控制仪表的作用与分类；
- (2) 模拟式控制仪表；
- (3) 数字式控制仪表；
- (4) 例题分析。

#### 2. 课程重点、难点

**教学重点：**DDZ-III 型电动调节器；可编程调节器的基本构成及原理。

**教学难点：**控制仪表的原理分析；KMM 可编程调节器的实际运用。

#### 3. 课程教学要求

了解自动控制仪表作用与分类；了解模拟式电动控制器的基本构成原理及各部分组成；掌握单回路数字控制器；可编程序控制器的基本情况。

#### 4. 课程教学策略及教学方法

采用多媒体教学手段，运用项目教学和讨论教学方法进行。

### (五) 执行器

#### 1. 课程教学内容

- (1) 气动执行器；
- (2) 阀门定位器与电-气转换器；
- (3) 电动执行器；
- (4) 例题分析。

#### 2. 课程重点、难点

**教学重点：**气动执行器的结构与工作原理；执行器气开气关形式及其选择；控制阀的流量特性及其种类。

**教学难点：**控制阀的流量特性；电动执行器。

#### 3. 课程教学要求

了解执行器的作用及种类；理解气动执行器的结构与工作原理；掌握执行机构正反作用；控制机构正反装；执行器气开气关形式及其选择；理解控制阀的流量特性及其种类；了解电动执行器的组成及作用。

#### 4. 课程教学策略及教学方法

采用多媒体教学手段，运用项目教学和讨论教学方法进行。

### (六) 简单控制系统

#### 1. 课程教学内容

- (1) 概述；
- (2) 被控变量的选择；
- (3) 操纵变量的选择；
- (4) 控制器控制规律的选择及参数整定；
- (5) 控制系统的投运及操作中的常见问题；
- (6)例题分析。

#### 2. 课程重点、难点

**教学重点：**被控变量、操纵变量的选择；控制器控制规律的选择及参数整定。

**教学难点：**控制器参数的整定方法；控制系统操作中的常见问题的分析及解决。

#### 3. 课程教学要求

了解简单控制系统的结构、组成及作用；掌握简单控制系统中被控变量、操纵变量选择的一般原则；了解各种基本控制规律的特点及应用场合；掌握控制器正、反作用确定的方法；掌握控制器参数工程整定的方法。

#### 4. 课程教学策略及教学方法

采用多媒体教学手段，运用项目教学和讨论教学方法进行。

### (七) 复杂控制系统

## 1. 课程教学内容

- (1) 串级控制系统；
- (2) 其他复杂控制系统；
- (3) 例题分析。

## 2. 课程重点、难点

**教学重点：**串级控制系统的特点及应用；主、副控制器控制规律的选择；主、副控制器正反作用的选择。控制器参数整定与系统投运。

**教学难点：**根据实际情况控制规律的选择；控制器正反作用的选择；控制器参数整定方法与系统投运。

## 3. 课程教学要求

掌握串级控制系统的结构、工作过程、特点及应用场合；掌握串级控制系统中副变量的确定及主、副控制器正反作用的选择；了解串级控制系统中主副控制器参数的工程整定方法；理解设置均匀控制系统的目的及控制方案；了解比值控制系统的各种类型，掌握单闭环比值控制方案的结构及特点；掌握前馈控制系统的结构、特点及应用场合；理解连续型选择性控制系统的结构特点及控制方案，了解开关型选择性控制系统，了解积分饱和现象的产生及防止方法；理解分程控制系统的结构及应用场合；了解多冲量控制系统的意义，理解三冲量控制系统的结构特点。

## 4. 课程教学策略及教学方法

采用多媒体教学手段，运用项目教学和讨论教学方法进行。

## (八) 计算机控制系统

### 1. 课程教学内容

- (1) 计算机控制简述；
- (2) 集散控制系统概述；
- (3) CENTUM-CS 集散控制系统；
- (4) 现场总线控制系统；
- (5) 例题分析。

### 2. 课程重点、难点

**教学重点：**计算机控制系统的组成；全开放集散控制系统（DCS）的特点及基本组成；以及直接数字控制（DDC）的 PID 算法。

**教学难点：**CENTUM-CS 集散控制系统的基本操作方法。

### 3. 课程教学要求

掌握直接数字控制（DDC）的 PID 算法；了解 DDC 系统的基本组成与作用；掌握全开放集散控制系统（DCS）的特点及基本组成；了解 DCS 现场控制站及操作站的硬件与软件；了解全开放式控制软件 ONSPEC 的特点及用途；了解现场总线的特点及基本设备。

### 4. 课程教学策略及教学方法

采用多媒体教学手段，运用项目教学和讨论教学方法进行。

## (九) 典型化工单元的控制方案

## 1. 课程教学内容

- (1) 流体输送设备的自动控制；
- (2) 传热设备的自动控制；
- (3) 精馏塔的自动控制；
- (4) 化学反应器的自动控制；
- (5) 例题分析。

## 2. 课程重点、难点

**教学重点：**离心泵和往复泵的控制方案。

**教学难点：**点典型化工单元的控制方案。

## 3. 课程教学要求

掌握离心泵和往复泵控制方案的特点；了解离心式压缩机防喘振控制的一般方法；理解传热设备控制的一般方法；理解精馏塔提馏段温控与精馏段温控的特点和方法；了解釜式、固定床、流化床反应器控制的一般方法。

## 4. 课程教学策略及教学方法

采用多媒体教学手段，运用项目教学和讨论教学方法进行。

## 三、教学课时分配

教学章节	理论	实践（验）	讨论、习题
1 绪论	2		
2 自动控制系统基本概念	4		
3 检测仪表及传感器	8		
4 显示仪表	4		
5 自动控制仪表	4		
6 执行器	4		
7 简单控制系统	4		
8 复杂控制系统	6		
9 计算机控制系统	6		
10 典型化工单元的控制方案	6		
合计	48		

## 四、大纲说明

- 1.本课程主要采用传统教学方法和多媒体教学相结合的教学手段；
- 2.本课程的考核方式为闭卷考试；
- 3.本课程使用的教材是《化工仪表及自动化》（化工类专业适用），编者：厉玉鸣，出版社：化学工业出版社，版本：第五版。

## 五、课程考核

### 1.考核方式和时间

本课程考核采用闭卷、笔试考试，闭卷考试时间 120 分钟

### 2.考核成绩构成及分值



课程卷面考试成绩 100 分，占总成绩 80%；平时成绩占总成绩 20%，平时成绩根据考勤、作业等综合评定。

### 3.考核题型及命题要求

考试题型包括名词解释、填空、简答、综合等。

根据本大纲要求，命题要体现知识和能力，要求试卷中考查学生基本知识、基本理论、基本技能的试题分值占 60%左右，比较灵活且有一定难度，重点考查学生综合应用能力的试题分值占 40%左右。

## 六、参考书目

1. 厉玉鸣主编.《化工仪表及自动化》.北京：化学工业出版社，1999
2. 杨丽明、张光新主编《化工自动化及仪表》.北京：化学工业出版社，2004
3. 俞金寿著主编.《过程自动化及仪表》.北京：化学工业出版社，2003
4. 张宝芬、张毅主编.《自动检测技术及仪表控制系统》.北京：化学工业出版社，2000
5. 周泽魁主编.《控制仪表与计算机控制装置》.北京：中国轻工业出版社，2002

制订人：徐雪丽

审订人：李入林

批准人：罗建成

2016 年 8 月 30 日

# 药物化学

## Drugs chemistry

适用范围： 2016 本科人才培养方案

课程编号： 0104207010

学 分： 3

学 时： 48

先修课程： 无机化学、有机化学

适用专业： 应用化学中外合作办学

建议教材： 《药物化学》，主编：尤启冬，出版社：人民卫生出版社，2011 年第 7 版。

开课单位： 生物与化学工程学院

### 一、课程的性质与任务

**课程性质：** 药物化学是应用化学专业医药中间体合成方向的专业基础课。

药物化学是用现代科学方法研究化学药物的化学结构、制备原理、理化性质、药物作用的化学机制、体内代谢、构效关系及寻找新药的学科，是药学专业的重要专业课。通过本课程的教学，使学生能熟悉化学药物的结构、理化性质、体内代谢及临床应用，为有效、合理地使用现有化学药物提供理论依据，为从事新药研究奠定理论基础。

**课程任务：** 通过本课程的学习，使学生学习本课程后应达到熟悉常用药物的结构，中英文通用名及化学名；掌握典型药物的理化性质，特别是影响药效、毒性、质量控制及分析和剂型选择有关的理化性质；掌握常用药物的作用机制、体内代谢、毒副反应及临床应用，熟悉药物的结构特征与药效之间的关系；熟悉化学药物的制备及结构修饰的原理和方法，杂质与制备关系及如何控制杂质，保证药物质量的方法；熟悉各类药物发展及结构类型，了解其最新进展；了解新药研究的基本方法和近代新药发展方向。

### 二、课程的基本内容及要求

#### （一）绪论

##### 1. 课程教学内容

- (1) 药物化学的起源与发展；
- (2) 我国药物化学的现状；
- (3) 药物的命名。

##### 2. 课程的重点、难点

重点：药物的命名。

难点：药物的发展方向。

##### 3. 课程教学要求

- (1) 熟悉中国药品通用名称及化学名的命名规则；
- (2) 了解药物化学的起源、发展方向和我国药物化学的现状；
- (3) 了解商品名的作用及命名要求。

##### 4. 教学策略及教学方法

本章教学以多媒体和讲授为主，结合实例。

## (二) 中枢神经系统药物

### 1. 课程教学内容

- (1) 镇静催眠药；
- (2) 抗癫痫药；
- (3) 抗精神病药；
- (4) 中枢兴奋药；
- (5) 镇痛药。

### 2. 课程的重点、难点

重点：中枢神经药物的种类和代表性药物。

难点：巴比妥类药物的构效关系。

### 3. 课程教学要求

- (1) 了解中枢神经系统药物类型；
- (2) 掌握中枢神经系统不同类型典型药物的化学结构、理化性质、构效关系；
- (3) 了解典型药物不同类型的药理作用及体内代谢等。

### 4. 教学策略及教学方法

本章教学以多媒体和讲授为主，结合实例，理论联系实际。

## (三) 外周神经系统药物

### 1. 课程教学内容

- (1) 拟胆碱药；
- (2) 抗胆碱药；
- (3) 拟肾上腺素药；
- (4) 组胺 H1 受体拮抗剂；
- (5) 局部麻醉药。

### 2. 课程的重点、难点

重点：氯贝胆碱、溴新斯的明、硫酸阿托品、溴丙胺太林、肾上腺素、盐酸麻黄碱、沙丁胺醇、马来酸氯苯那敏、盐酸赛庚啶、盐酸西替利嗪、咪唑斯汀、盐酸普鲁卡因、盐酸利多卡因的 INN，结构式，理化性质、作用和用途。

难点：抗胆碱药物、组胺 H1 受体拮抗剂、局部麻醉药的类型，拟胆碱药物、肾上腺素受体激动剂的构效关系。

### 3. 课程教学要求

- (1) 了解外周神经系统药物类型；
- (2) 掌握外周神经系统不同类型典型药物的化学结构、理化性质、构效关系；
- (3) 了解典型药物不同类型的药理作用及体内代谢等。

### 4. 教学策略及教学方法

本章教学以多媒体和讲授为主，结合实例，理论联系实际。

## （四）循环系统药物

### 1. 课程教学内容

- (1)  $\beta$ -受体阻滞剂；
- (2) 钙通道阻滞剂；
- (3) 钠、钾通道阻滞剂；
- (4) 血管紧张素转化酶抑制剂及血管紧张素 II 受体拮抗剂；
- (5) NO 供体药物；
- (6) 强心药；
- (7) 调血脂药；
- (8) 抗血栓药；
- (9) 其它心血管系统药物。

### 2. 课程的重点、难点

重点：盐酸普萘洛尔、硝苯地平、盐酸胺碘酮、洛伐他汀的 INN、结构、理化性质、体内代谢、临床应用及合成路线，硝酸甘油、地高辛、吉非罗齐、氯吡格雷、利血平的 INN、结构、理化性质、体内代谢及临床应用。

难点： $\beta$ -受体阻滞剂的构效关系，钙通道阻滞剂的分类及构效关系。

### 3. 课程教学要求

- (1) 了解循环系统药物类型；
- (2) 掌握循环系统不同类型典型药物的化学结构、理化性质、构效关系；
- (3) 了解典型药物不同类型的药理作用及体内代谢等。

### 4. 教学策略及教学方法

本章教学以多媒体和讲授为主，结合实例，理论联系实际。

## （五）消化系统药物

### 1. 课程教学内容

- (1) 抗溃疡药；
- (2) 止吐药；
- (3) 促动力药；
- (4) 肝胆疾病辅助治疗药物。

### 2. 课程的重点、难点

重点：西咪替丁、雷尼替丁、昂丹司琼、甲氧氯普胺、联苯双酯、水飞蓟宾的 INN、结构、理化性质、体内代谢及用途。

难点：熟悉抗溃疡药物、止吐药的结构类型和作用机制。

### 3. 课程教学要求

- (1) 了解消化系统药物类型；
- (2) 掌握消化系统不同类型典型药物的化学结构、理化性质、构效关系；
- (3) 了解典型药物不同类型的药理作用及体内代谢等。

#### 4. 教学策略及教学方法

本章教学以多媒体和讲授为主，结合实例，理论联系实际。

### (六) 解热镇痛药和非甾体抗炎药

#### 1. 课程教学内容

- (1) 解热镇痛药；
- (2) 非甾体抗炎药物。

#### 2. 课程的重点、难点

重点：阿司匹林、对乙酰氨基酚、羟布宗、吲哚美辛、甲芬那酸、吡罗西康、双氯芬酸钠、布洛芬和萘普生的 INN、结构、理化性质、体内代谢和合成及用途，塞利西布的化学名、结构和合成及以结构与活性关系。

难点：苯胺类解热镇痛药代谢化学与毒性的关系，芳基丙酸类镇痛抗炎药的构效关系及布洛芬光学异构体代谢的活性变化，塞利西布的化学合成。

#### 3. 课程教学要求

- (1) 了解解热镇痛药及非甾体抗炎药物类型；
- (2) 掌握解热镇痛药及非甾体抗炎药物不同类型典型药物的化学结构、理化性质、构效关系；
- (3) 了解典型药物不同类型的药理作用及体内代谢等。

#### 4. 教学策略及教学方法

本章教学以多媒体和讲授为主，结合实例，理论联系实际。

### (七) 抗肿瘤药

#### 1. 课程教学内容

- (1) 生物烷化剂；
- (2) 抗代谢抗肿瘤药物；
- (3) 抗肿瘤抗生素；
- (4) 抗肿瘤的植物药有效成分及其衍生物。

#### 2. 课程的重点、难点

重点：掌握盐酸氮芥、环磷酰胺、顺铂、氟尿嘧啶、巯嘌呤、米托蒽醌的 INN、结构、理化性质、体内代谢及作用特点，喜树碱类、长春碱类及紫杉烷类抗肿瘤药物的结构特点及临床应用。

难点：掌握烷化剂类药物的结构类型和作用机理，抗代谢药物的设计原理及作用机理。

#### 3. 课程教学要求

- (1) 了解抗肿瘤药物类型；
- (2) 掌握抗肿瘤药物不同类型典型药物的化学结构、理化性质、构效关系；
- (3) 了解典型药物不同类型的药理作用及体内代谢等；

#### 4. 教学策略及教学方法

本章教学以多媒体和讲授为主，结合实例，理论联系实际。

### (八) 抗生素

#### 1. 课程教学内容

- (1)  $\beta$ -内酰胺类抗生素；
- (2) 四环素类抗生素；
- (3) 氨基糖甙类抗生素；
- (4) 大环内酯类抗生素；
- (5) 氯霉素类抗生素。

## 2. 课程的重点、难点

重点：氯霉素的结构、理化性质及临床应用，掌握青霉素钠、阿莫西林、头孢氨苄和头孢噻肟钠的 INN、结构、理化性质及临床应用。

难点： $\beta$ -内酰胺类抗生素的结构特点、分类、构效关系和作用机制，青霉素的理化性质及在各种条件下的分解产物。

## 3. 课程教学要求

- (1) 了解抗生素药物类型；
- (2) 掌握抗生素药物不同类型典型药物的化学结构、理化性质、构效关系；
- (3) 了解典型药物不同类型的药理作用及体内代谢等。

## 4. 教学策略及教学方法

本章教学以多媒体和讲授为主，结合实例，理论联系实际。

# (九) 化学治疗药

## 1. 课程教学内容

- (1) 喹诺酮类抗菌药；
- (2) 抗结核病药；
- (3) 磺胺类药物及抗菌增效剂；
- (4) 抗真菌药物；
- (5) 抗病毒药物；
- (6) 抗寄生虫药物。

## 2. 课程的重点、难点

重点：吡哌酸、环丙沙星、诺氟沙星、异烟肼、乙胺丁醇、对氨基水杨酸、利福平、阿苯达唑、磷酸氯喹、磷酸氯喹的 INN、结构、理化性质、体内代谢、用途，掌握硝酸益康唑、氟康唑、掌握盐酸金刚烷胺、利巴韦林、阿昔洛韦的 INN、结构、理化性质、体内代谢、合成及用途，唑类抗真菌药物构效关系，掌握磺胺嘧啶、甲氧苄啶、硫酸奎宁、青蒿素的 INN、结构、理化性质、体内代谢、合成及用途。

难点：三代喹诺酮类药物的化学结构特征与药效特点，抗结核药物化学结构分类，抗代谢理论，磺胺类药物的结构与活性关系，甲氧苄啶的作用机理，青蒿素抗疟作用机理。

## 3. 课程教学要求

- (1) 了解化学治疗药物类型；
- (2) 掌握化学治疗药物不同类型典型药物的化学结构、理化性质、构效关系；
- (3) 了解化学治疗药物典型药物不同类型的药理作用及体内代谢等。

#### 4. 教学策略及教学方法

本章教学以多媒体和讲授为主，结合实例，理论联系实际。

### (十) 利尿药及合成降血糖药物

#### 1. 课程教学内容

- (1) 利尿药；
- (2) 口服降血糖药。

#### 2. 课程的重点、难点

重点：甲苯磺丁脲、格列本脲、盐酸二甲双胍的 INN、结构、理化性质和用途，掌握氢氯噻嗪的 INN、结构、理化性质、体内代谢、临床应用和合成路线。

难点：口服降血糖药的结构类型，利尿药的分类及各类药物的作用机制。

#### 3. 课程教学要求

- (1) 了解利尿药及合成降血糖药物类型；
- (2) 掌握利尿药及合成降血糖药物不同类型典型药物的化学结构、理化性质、构效关系；
- (3) 了解利尿药及合成降血糖药物典型药物不同类型的药理作用及体内代谢等。

#### 4. 教学策略及教学方法

本章教学以多媒体和讲授为主，结合实例，理论联系实际。

### (十一) 激素

#### 1. 课程教学内容

- (1) 前列腺素；
- (2) 多肽激素；
- (3) 甾类药物。

#### 2. 课程的重点、难点

重点：雌二醇、丙酸睾酮、黄体酮、和氢化可的松的结构、化学名称、理化性质、体内代谢及用途。

难点：掌握甾体药物分类及结构特征，掌握雌二醇、丙酸睾酮的合成路线。

#### 3. 课程教学要求

- (1) 了解激素类药物类型；
- (2) 掌握激素类药物不同类型典型药物的化学结构、理化性质、构效关系；
- (3) 了解激素类药物典型药物不同类型的药理作用及体内代谢等。

#### 4. 教学策略及教学方法

本章教学以多媒体和讲授为主，结合实例，理论联系实际。

### (十二) 维生素

#### 1. 课程教学内容

- (1) 脂溶性维生素；
- (2) 水溶性维生素。

#### 2. 课程的重点、难点

重点：维生素 A、维生素 B 族、维生素 C、维生素 D 和维生素 E 的化学结构、理化性质。

难点：各自的活性形式及用途。

### 3. 课程教学要求

(1) 熟悉维生素 A、维生素 B 族、维生素 C、维生素 D 和维生素 E 的化学结构，理化性质，各自的活性形式及用途；

(2) 了解维生素 H 的结构特点及用途。

### 4. 教学策略及教学方法

本章教学以多媒体和讲授为主，结合实例，理论联系实际。

## (十三) 新药设计与开发

### 1. 课程教学内容

(1) 药物作用的生物学基础；

(2) 新药开发的基本途径与方法；

(3) 计算机辅助药物设计。

### 2. 课程的重点、难点

重点：先导化合物的优化方法。

难点：计算机辅助药物设计，药物与受体相互作用的化学本质和立体构型。

### 3. 课程教学要求

(1) 熟悉药物与受体相互作用的化学本质和立体构型；

(2) 了解先导化合物的优化方法，计算机辅助药物设计。

### 4. 教学策略及教学方法

本章教学以多媒体和讲授为主，结合实例，理论联系实际。

## 三、课程学时分配

教学内容环节	理论	实践(验)	讨论、习题
1. 绪论	2		
2. 中枢神经系统药物	6		
3. 外周神经系统药物	6		
4. 循环系统药物	6		
5. 消化系统药物	4		
6. 解热镇痛药和非甾体抗炎药	2		
7. 抗肿瘤药	2		
8. 抗生素	4		
9. 化学治疗药	6		
10. 利尿药及合成降血糖药物	2		
11. 激素	4		



12. 维生素	2		
13. 新药设计与开发	2		
合 计	48		

#### 四、大纲说明

1. 本课程采用多媒体教学为主、板书为辅的教学手段。

2. 本课程使用的教材是人民卫生出版社 2011 年出版的《药物化学》第 7 版，该教材是全国高等医药教材研究会“十二五”规划教材。

3. 本课程没有实验教学。

#### 五、课程考核

##### 1. 考核方式、记分制和卷面考试时间

本课程考核采用闭卷、笔试考核方式，考试时间 120 分钟

##### 2. 考核成绩构成及分值

本课程卷面考试成绩 100 分，占总成绩 70%；平时成绩占总成绩 30%，平时成绩根据考勤、作业和课堂表现等综合评定。

##### 3. 考核题型及命题要求

本课程考试题型包括填空、选择、合成、简答、论述等。

根据本大纲要求，命题要体现考知识和能力，要求试卷中考查学生基本知识、基本理论、基本技能的试题分值占 60%左右，比较灵活且有一定难度，重点考查学生综合应用能力的试题分值占 40%左右。

#### 六、参考书目

1. 《药物化学》，主编：尤启冬，出版社：化学工业出版社，2008 年第 2 版；
2. 《药物化学》，主编：孟繁浩等，出版社：科学出版社出版，2010 年；
3. 《药物化学》，主编：许军等，出版社：清华大学出版社，2013 年。

制订人：王英磊

审订人：李入林

批准人：罗建成

2016 年 8 月 30 日

# 化工设备机械基础

## Fundamental Chemical Process Equipment

适用范围：2016 本科人才培养方案

课程编号：0103608290

学 分：5 学分

学 时：80 学时（其中：讲课学时：48 实验学时：32 ）

先修课程：高等数学、工程制图、物理化学、化工原理

适用专业：应用化学合作办学

教 材：《化工设备机械基础》（第六版），主编：刁玉玮，大连理工大学出版社，2006 年

开课单位：生物与化学工程学院

### 一、课程的性质与任务

**课程性质：**本课程是化学工程与工艺专业的一门专业平台限选课，具有很强的实践性。

**课程任务：**本课程是工程性和应用性很强的一门课，它必须反映出最新工程应用标准。教学中主要介绍化工容器与设备机械设计基础知识，共分三篇，即化工设备材料，化工容器设计，典型化工设备的机械设计，其中以化工容器的工程设计方法为主线，以此来分析容器的应力（重点放在中低压容器设计），设备的结构与设计，容器的材料的选择及最新工程应用标准等。

通过本课程的学习，培养学生学会如何全面考虑、分析和解决工程实际问题，初步建立起完整的容器设计思想。

### 二、课程的基本内容及要求

#### （一）化工设备材料及其选择

##### 1. 课程教学内容

- （1）材料性能；
- （2）金属材料分类及其牌号；
- （3）碳钢与铸铁；
- （4）低合金钢及特种钢；
- （5）有色金属材料；
- （6）化工设备的腐蚀与防腐措施；
- （7）化工设备材料的选择。

##### 2. 课程重点、难点

**重点内容：**材料性能；金属材料分类与牌号；碳钢与铸铁、低合金钢、化工设备的腐蚀与防腐措施。

**难点内容：**材料性能；金属材料分类与牌号；化工设备的腐蚀与防腐措施。

##### 3. 课程教学要求

- （1）掌握材料性能；
- （2）掌握金属材料分类及其牌号；

- (3) 掌握低合金钢;
- (4) 理解化工设备的腐蚀与防腐措施;
- (5) 了解化工设备材料的选择。

#### 4. 课程教学策略及教学方法

采用多媒体教学手段, 运用项目教学和讨论教学方法进行。

### (二) 容器设计的基础知识

#### 1. 课程教学内容

- (1) 容器分类;
- (2) 容器零部件的标准化;
- (3) 容器的安全监察。

#### 2. 课程重点难点

**重点内容:** 容器分类、容器零部件的标准化。

**难点内容:** 容器分类、容器零部件的标准化。

#### 3. 课程教学要求

- (1) 掌握容器分类;
- (2) 掌握容器标准化参数。

#### 4. 课程教学策略及教学方法

采用多媒体教学手段, 运用项目教学和讨论教学方法进行。

### (三) 内压容器的应力分析

#### 1. 课程教学内容

- (1) 薄膜应力理论;
- (2) 薄膜理论应用;
- (3) 边缘应力。

#### 2. 课程重点难点

**重点内容:** 薄膜理论应用。

**难点内容:** 边缘应力。

#### 3. 课程教学要求

- (1) 掌握薄膜理论;
- (2) 掌握薄膜理论应用;
- (3) 理解边缘应力。

#### 4. 课程教学策略及教学方法

采用多媒体教学手段, 运用项目教学和讨论教学方法进行。

### (四) 内压薄壁圆筒与封头的设计

#### 1. 课程教学内容

- (1) 强度设计基本知识;
- (2) 内压圆筒强度设计;

(3) 内压封头强度设计。

## 2. 课程重点难点

**重点内容：**强度设计的基本知识；内压圆筒强度设计；内压封头强度设计。

**难点内容：**内压圆筒强度设计；内压封头强度设计。

## 3. 课程教学要求

(1) 掌握强度设计的基本知识；

(2) 掌握内压圆筒强度设计；

(3) 掌握内压封头强度设计。

## 4. 课程教学策略及教学方法

采用多媒体教学手段，运用项目教学和讨论教学方法进行。

# (五) 外压圆筒与封头强度设计

## 1. 课程教学内容

(1) 外压容器概述；

(2) 外压圆筒的工程设计；

(3) 外压圆筒加强圈的设计。

## 2. 课程重点难点

**重点内容：**外压圆筒的工程设计；外压容器加强圈的设计。

**难点内容：**外压圆筒的工程设计；外压容器加强圈的设计。

## 3. 课程教学要求

(1) 掌握外压容器的基本知识；

(2) 掌握外压容器的工程设计方法；

(3) 理解外压圆筒加强圈的设计。

## 4. 课程教学策略及教学方法

采用多媒体教学手段，运用项目教学和讨论教学方法进行。

# (六) 容器零部件

## 1. 课程教学内容

(1) 法兰联接；

(2) 容器支座；

(3) 容器的开孔补强；

(4) 容器附件。

## 2. 课程重点难点

**重点内容：**法兰联接；容器支座；容器的开孔补强。

**难点内容：**法兰联接；容器的开孔补强。

## 3. 课程教学要求

(1) 掌握法兰联接；

(2) 掌握容器支座；

- (3) 掌握容器开孔补强；
- (4) 理解容器的附件。

#### 4. 课程教学策略及教学方法

采用多媒体教学手段，运用项目教学和讨论教学方法进行。

### (七) 管壳式换热器的机械设计

#### 1. 课程教学内容

- (1) 换热器概述；
- (2) 管子的选用及其联接；
- (3) 管壳式换热器的零部件；
- (4) 温差应力。

#### 2. 课程重点难点

**重点内容：**换热器概述；管子的选用及其联接；温差应力。

**难点内容：**温差应力。

#### 3. 课程教学要求

- (1) 换热器类型；
- (2) 掌握管子的选用；
- (3) 掌握温差应力；
- (4) 理解管壳式换热器的零部件。

#### 4. 课程教学策略及教学方法

采用多媒体教学手段，运用项目教学和讨论教学方法进行。

### 三、课程学时分配

教学章节	理论	实践(验)	讨论、习题
1 化工设备材料及其选择	8		
2 容器设计的基础知识	4		
3 内压容器的应力分析	6		
4 内压薄壁圆筒与封头的强度设计	8		
5 外压容器设计	6		
6 容器零部件	8		
7 管壳式换热器机械设计	8		
总计	48		

### 四、大纲说明

1. 本课程主要采用传统教学的教学手段；
2. 本课程的考核方式为闭卷考试；
3. 本课程使用的教材是大连理工大学育出版社 2006 年出版的刁玉玮教授主编的《化工设备机械基础》(第六版)，该教材是普通高等教育“十一五”国家级规划教材、并且曾获得全国普通高等学校教材一等奖；

## 五、课程考核

### 1.考核方式和时间

本课程考核采用闭卷、笔试考试，闭卷考试时间 120 分钟

### 2.考核成绩构成及分值

课程卷面考试成绩 100 分，占总成绩 80%；平时成绩占总成绩 20%，平时成绩根据考勤、作业等综合评定。

### 3.考核题型及命题要求

考试题型包括名词解释、填空、简答、综合等。

根据本大纲要求，命题要体现知识和能力，要求试卷中考查学生基本知识、基本理论、基本技能的试题分值占 60%左右，比较灵活且有一定难度，重点考查学生综合应用能力的试题分值占 40%左右。

## 六、参考书目

1. 《化工设备机械基础》（第三版），董大勤 主编，化学工业出版社，2001 年；
2. 《化工设备机械基础》，汤善甫 朱思明 主编，华东理工大学出版社，2007 年；
3. 《化工设备机械基础》，蔡晓君 主编，机械工业出版社，2011 年。

制订人：徐雪丽

审订人：李入林

批准人：罗建成

2016 年 8 月 30 日

## 二、专业方向模块课程

### 商务数学

#### Mathematics for Economics and Finance

适用范围：2016 本科人才培养方案

课程编号：QUAN111

学 分：4

学 时：64（其中：讲课学时：32 实验学时：0 上机学时：0）

先修课程：无

适用专业：应用化学合作办学、生物工程合作办学

建议教材：新西兰惠灵顿维多利亚大学提供的教学资料

开课单位：生物与化学工程学院

#### 一、课程的性质与任务

**课程性质：**本课程是应用化学专业和生物工程专业中外合作办学项目引进的专业学位课程，由新西兰惠灵顿维多利亚大学和南阳理工学院共同授课，是中外合作办学类学生的专业基础必修课。

**课程任务：**本课程为专业基础课，以全英文的形式讲授代数、微积分、线性代数，以及其中的数学思想方法。在数学教学过程中应注重培养学生提出问题、分析问题和解决问题的能力，发展学生的创新意识和应用意识，提高学生的数学探究能力、数学建模能力和数学交流能力，进一步发展学生的数学实践能力。努力培养学生的数学思维能力，包括：空间想象、直觉猜想、归纳抽象、符号表示、运算求解、演绎证明、体系构建等诸多方面，能够对客观事物中的数量关系和数学模式作出思考和判断。激发学生学习数学的兴趣，使学生树立学好数学的信心，形成实事求是的科学态度和锲而不舍的钻研精神，认识数学的科学价值和人文价值，从而进一步树立辩证唯物主义的世界观。

#### 二、课程的基本内容及要求

##### （一）代数基础

##### 1. 课程教学内容

- （1）数和数的运算；
- （2）化简表达式；
- （3）不等式；
- （4）绝对值；
- （5）指数；
- （6）解方程和方程组；
- （7）解不等式；
- （8）和与求和符号。

##### 2. 课程的重点、难点

重点：数的不同类型；化简表达式；指数运算；解方程和方程组。

难点：解分式不等式；解带绝对值的不等式。

### 3. 课程教学要求

- (1) 了解数的分类及相关概念；
- (2) 理解绝对值的性质；
- (3) 理解指数的性质；
- (4) 掌握方程和方程组的解法；
- (5) 掌握不等式的解法；
- (6) 理解求和符号、乘积符号的运用。

### 4. 教学策略及教学方法

本章教学以多媒体和讲授为主，主要采用项目驱动、案例教学和合作教学等教学方法。

## (二) 集合

### 1. 课程教学内容

- (1) 维恩图；
- (2) 集合运算；
- (3) 凸集。

### 2. 课程的重点、难点

重点：维恩图；集合运算。

难点：凸集。

### 3. 课程教学要求

- (1) 了解集合的类型及相关概念；
- (2) 掌握集合作图方法；
- (3) 掌握集合运算方法；
- (4) 理解凸集的含义及运用。

### 4. 教学策略及教学方法

本章教学以多媒体和讲授为主，主要采用项目驱动、案例教学和合作教学等教学方法。

## (三) 函数

### 1. 课程教学内容

- (1) 函数；
- (2) 函数作图；
- (3) 反函数；
- (4) 对数函数和指数函数；
- (5) 复合函数。

### 2. 课程的重点、难点

重点：函数作图；反函数。

难点：对数函数和指数函数的运算。

### 3. 课程教学要求



- (1) 了解函数类型；
- (2) 掌握函数作图；
- (3) 掌握对数函数和指数函数的运算；
- (4) 掌握反函数和复合函数求解；
- (5) 理解函数在经济社会及科研中的应用。

#### 4. 教学策略及教学方法

本章教学以多媒体和讲授为主，主要采用项目驱动、案例教学和合作教学等教学方法。

### (四) 微积分初步

#### 1. 课程教学内容

- (1) 导数；
- (2) 求导法则；
- (3) 导数运用：弹性；
- (4) 高阶导数；
- (5) 函数凸凹性和导数作图；
- (6) 函数极值及其运用；
- (7) 积分。

#### 2. 课程的重点、难点

重点：函数求导；函数凸凹性的判定；函数极值的判定；积分求解。

难点：弹性计算；函数极值的运用。

#### 3. 课程教学要求

- (1) 了解导数的基本含义；
- (2) 掌握求导法则的运用；
- (3) 掌握函数凸凹性的判定；
- (4) 掌握函数极值的判定及其运用；
- (5) 掌握弹性计算；
- (6) 掌握积分运算；
- (7) 理解各阶导数之间的关系及其在图形上的反映。

#### 4. 教学策略及教学方法

本章教学以多媒体和讲授为主，主要采用项目驱动、案例教学和合作教学等教学方法。

### (五) 多元函数微分学

#### 1. 课程教学内容

- (1) 偏微分；
- (2) 全微分；
- (3) 多元函数极值；
- (4) 条件极值。

#### 2. 课程的重点、难点

重点：偏导数求解；多元函数极值求解；条件极值求解。

难点：多元函数极值的运用；条件极值的运用。

### 3. 课程教学要求

- (1) 了解偏微分和全微分在经济活动中的应用；
- (2) 掌握偏微分运算法则；
- (3) 掌握隐微分运算法则；
- (4) 掌握多元函数极值求解及其运用；
- (5) 掌握条件极值求解及其运用；
- (6) 理解偏微分和全微分反映的变量关系。

### 4. 教学策略及教学方法

本章教学以多媒体和讲授为主，主要采用项目驱动、案例教学和合作教学等教学方法。

## (六) 金融数学

### 1. 课程教学内容

- (1) 几何级数；
- (2) 复利计息；
- (3) 有效利率；
- (4) 连续复利计息；
- (5) 折扣；
- (6) 现值。

### 2. 课程的重点、难点

重点：复利计息。

难点：有效利率计算；投资选择。

### 3. 课程教学要求

- (1) 了解利息及计息方法；
- (2) 掌握复利计息计算方式；
- (3) 掌握连续复利计息方法的计算；
- (4) 掌握折扣和现值的计算；
- (5) 掌握有效利率的计算；
- (6) 理解投资选择方法。

### 4. 教学策略及教学方法

本章教学以多媒体和讲授为主，主要采用项目驱动、案例教学和合作教学等教学方法。

## (七) 线性代数

### 1. 课程教学内容

- (1) 向量；
- (2) 内积；
- (3) 线性独立；

- (4) 垂直向量；
- (5) 矩阵；
- (6) 行列式；
- (7) 逆矩阵；
- (8) 解方程组。

## 2. 课程的重点、难点

重点：向量内积；矩阵的乘法；行列式求值；逆矩阵运算。

难点：线性独立的判定；逆矩阵运算；用矩阵法解方程组。

## 3. 课程教学要求

- (1) 了解向量和矩阵的基本含义；
- (2) 掌握向量和矩阵的加减法和乘法运算；
- (3) 掌握线性独立的判定；
- (4) 掌握行列式求值；
- (5) 掌握逆矩阵运算；
- (6) 掌握用矩阵的方法解方程组；
- (7) 理解行列式和线性独立的关系。

## 4. 教学策略及教学方法

本章教学以多媒体和讲授为主，主要采用项目驱动、案例教学和合作教学等教学方法。

## 三、课程学时分配

教学内容环节	理论	实践（验）	讨论、习题
1. 代数基础	8		
2. 集合	4		
3. 函数	8		
4. 微积分初步	12		
5. 多元函数微分学	10		
6. 金融数学	8		
7. 线性代数	14		
合 计	64		

## 四、大纲说明

- 1. 本课程主要采用多媒体和传统教学相结合的教学手段，全英授课；
- 2. 本课程使用的教材为新西兰惠灵顿维多利亚大学提供的原版课程教学材料。

## 五、课程考核

### 1. 考核方式、记分制和卷面考试时间

本课程的期中考核和期末考核采用闭卷、笔试考试，期中考试时间为 60 分钟，期末考试时间为 180 分钟，考试课程成绩评定采用百分制记分。

### 2. 考核成绩构成及分值

课程期中考试 I 成绩 100 分，占总成绩 20%；期中考试 II 成绩 100 分，占总成绩 20%；期末考试成绩 100 分，占总成绩 60%。

### 3. 考核题型及命题要求

考试题型包括选择和计算等。每份试卷题型的分值分布要合理。根据本大纲要求，命题要体现考知识和能力，要求试卷中考查学生基本知识、基本理论、基本技能的试题分值占 60%左右，比较灵活且有一定难度，重点考查学生综合应用能力的试题分值占 40%左右。

## 六、参考书目

1. 同济大学数学系编，《高等数学》（第七版），高等教育出版社，2015；
2. 赵树嫖编，《线性代数》（第四版），中国人民大学出版社，2013；
3. 沈跃云、马怀远编，《应用高等数学》（第二版），高等教育出版社，2015。

**制订人：张慧**

**审订人：李入林**

**批准人：罗建成**

2016 年 8 月 30 日

# QUAN 111

## MATHEMATICS FOR ECONOMICS AND FINANCE

### COURSE DESCRIPTION

This course is designed to continue and advance the students' development in their mathematics. It contains function, differential coefficient, integral and ordinary differential equation, function of many variables, multiple integral, surface integral, financial mathematics and linear algebra which tells us the relationship among many different elements and what will them influence the outcome we want. One of its basic applications is to solve the problem of linear equation.

### COURSE OBJECTIVES

By the end of the course, students should be able to:

1. Carry out mathematical operations on numbers, sets and functions
2. Calculate rates of change using derivatives of functions
3. Find derivatives of functions of a single variable
4. Apply one-variable differentiation (derivatives, product and quotient rules, chain rule, second-order derivatives) to obtain local and global maxima and minima
5. Integrate a rate of change function to recover the function in levels
6. Employ partial differentiation to maximize or minimize functions of two or more variables
7. Represent variables as vectors and assess their linear dependence
8. Implement data operations using matrices
9. Solve linear equation systems using matrices, their determinants and inverses.

### MANDATORY COURSE REQUIREMENTS

Your performance will be evaluated on the basis of:

- 40% two 50-minute tests (CLO 1-5) and 60% 2-hour final exam (CLO 1-9), OR
- 100% 2-hour final exam (CLO 1-9),

whichever is the higher.

Test 1 is usually held in week 5, test2 in week 10 and the final exam in the examination period at the end of the trimester; exact times and rooms are to be announced later. If you are not able to sit the tests for any reason, the weight for the missed items will be added to that for the final exam, e.g. test 20% and exam 80%, if only one test is missed. We reserve the right to scale results if necessary to preserve comparability with other years.

A total of four assignments will also be due according to the appended schedule. The assignments do not contribute to the final grade, but you should use them as an indicator of your progress and performance leading up to the tests and exam.

Assignments will be graded either 0, 1 or 2. A zero grade is given for unsatisfactory work, a one is given for satisfactory work and a two is given for exceptional work. It is expected that most students will score a 1 for each assignment. Since the marks are indicative rather than quantitative, there is no need for a provision for remarking.

## **COURSE CONTENT**

### **TOPIC 1: Introductory algebra**

- Numbers, Number Operations
- Simplifying Expressions
- Inequalities
- Absolute Values
- Powers
- Solving Equalities and Inequalities
- Simultaneous Equations
- Sum and Product notations

### **TOPIC 2: Set theory**

- Venn diagrams
- Operations on sets
- Convex sets

### **TOPIC 3: Functions**

- Functions
- Graphing Functions
- Inverse Functions
- Logarithmic and Exponential Functions
- Composite Functions

### **TOPIC 4: Introductory calculus**

- Derivatives
- Differentiation using Rules
- Application of derivatives: Elasticities
- Higher Derivatives
- Concave functions, Graphs using derivatives
- Maxima and Minima, Applications

- Integration

#### **TOPIC 5: Multivariate calculus**

- Partial Differentiation
- Total Derivatives
- Optimizing Functions of Two Variables
- Constrained Optimization

#### **TOPIC 6: Financial mathematics**

- Geometric Progressions
- Compound Interest
- Effective Interest Rate
- Continuous Compounding
- Discounting
- Present Values

#### **TOPIC 7: Linear algebra**

- Vectors
- Inner Products
- Orthogonal Vectors
- Linear Dependence
- Matrices
- Determinants
- Inverting Matrices
- Solving Linear Equation Systems

#### **READINGS**

All students should have a copy of the textbook:

- Penelope de Boer and Mohammed Khaled, Mathematics for Business and Economics, Pearson Prentice Hall, 2007, 2nd edition.

This book contains detailed notes on all of the topics covered in the course; no other textbook is necessary. The Lecture Schedule gives references to the textbook.

Here are some optional alternative texts that you could consult. The books are ordered in increasing levels of advancement.

- Ian Jacques, Mathematics for Economics and Business, 5th ed., FT-Prentice-Hall, 2006.
- Michael Hoy et al., Mathematics for Economics, 2nd ed., The MIT Press, 2001.
- Knut Sydsaeter and Peter Hammond, Essential Mathematics for Economic Analysis, 2nd ed., FT-Prentice-Hall, 2006.

# 化工设计及 CAD

## Chemical Engineering Design and CAD

适用范围：2016 本科人才培养方案

课程编号：0103607350

学 分：2 学分

学 时：32 学时

先修课程：化工设备机械基础、化工仪表及自动化、化工原理、

适用专业：应用化学（合作）

教 材：《化工设计》（第四版），娄爱娟 主编，华东理工大学出版社，2006

开课单位：生物与化学工程学院

### 一、课程的性质与任务

**课程性质：**本课程是化学工程与工艺专业的一门专业平台限选课，具有很强的实践性。

**课程任务：**本课程是高等教育自学考试化工类各专业所开设的专业课之一。它是一门与实际生产和化工厂管理工作联系紧密、应用性较强的一门课程，是学生毕业后从事工程技术管理、项目开发，及项目设计工作必须掌握的技术基础课程。

### 二、课程的基本内容及要求

#### （一）绪论

##### 1. 课程教学内容

- （1）化工设计的重要性；
- （2）如何做好化工设计；
- （3）化工设计分类；
- （4）化工厂特点；
- （5）工艺专业人员在化工设计中的作用。

##### 2. 课程重点、难点

**重点内容：**如何做好化工设计、化工设计分类、工艺专业人员在化工设计中的作用。

**难点内容：**如何做好化工设计、化工设计分类、工艺专业人员在化工设计中的作用。

##### 3. 课程教学要求

- （1）掌握化工设计分类；
- （2）掌握工艺专业人员在化工设计中的作用；
- （3）理解化工设计的重要性；
- （4）理解如何做好化工设计。

##### 4. 教学策略及教学方法

采用多媒体教学，运用项目教学及讨论教学的方法授课。

#### （二）工艺路线确定



### 1. 课程教学内容

- (1) 工艺路线确定的依据;
- (2) 工艺路线选择的方法;
- (3) 工艺路线选择的基本要求。

### 2. 课程重点、难点

**重点内容:** 工艺路线确定的依据、工艺路线选择的基本要求。

**难点内容:** 工艺路线选择的基本要求。

### 3. 课程教学要求

- (1) 掌握工艺路线选择的依据;
- (2) 掌握工艺路线选择的基本要求。

### 4. 教学策略及教学方法

采用多媒体教学, 运用项目教学及讨论教学的方法授课。

## (三) 物料衡算与能量衡算

### 1. 课程教学内容

- (1) 物料衡算与能量衡算的作用;
- (2) 物料衡算的基准;
- (3) 物料衡算的方法。

### 2. 课程重点、难点

**重点内容:** 物料衡算的作用、物料衡算的基准、物料衡算的方法。

**难点内容:** 物料衡算的方法。

### 3. 课程教学要求

- (1) 掌握物料衡算的作用;
- (2) 掌握物料衡算的方法;
- (3) 理解能量衡算的作用;
- (4) 理解物料衡算的方法。

### 4. 教学策略及教学方法

采用多媒体教学, 运用项目教学及讨论教学的方法授课。

## (四) 工艺流程

### 1. 课程教学内容

- (1) 工艺流程的组成;
- (2) 工艺流程图分类;
- (3) 带控制节点的工艺流程图;
- (4) 典型自动控制流程。

### 2. 课程重点、难点

**重点内容:** 带控制节点的工艺流程图、典型自动控制工艺流程。

**难点内容:** 带控制节点的工艺流程图。

### 3. 课程教学要求

- (1) 掌握工艺流程图；
- (2) 掌握典型自动控制工艺流程；
- (3) 理解工艺流程组成；
- (4) 理解工艺流程图分类。

### 4. 教学策略及教学方法

采用多媒体教学，运用项目教学及讨论教学的方法授课。

## (五) 设备设计

### 1. 课程教学内容

- (1) 设备从设计角度分类；
- (2) 定型设备选型设计；
- (3) 非定型设备设计。

### 2. 课程重点、难点

**重点内容：**设备从设计角度分类、非定型设备设计。

**难点内容：**非定型设备设计。

### 3. 课程教学要求

- (1) 掌握设备分类；
- (2) 理解非定型设备设计。

### 4. 教学策略及教学方法

采用多媒体教学，运用项目教学及讨论教学的方法授课。

## (六) 车间布置设计

### 1. 课程教学内容

- (1) 车间布置设计的内容；
- (2) 厂区设计；
- (3) 车间布置设计；
- (4) 车间设备布置图。

### 2. 课程重点、难点

**重点内容：**厂区设计、车间布置设计、车间布置图。

**难点内容：**厂区设计、车间布置设计、车间布置图。

### 3. 课程教学要求

- (1) 掌握车间布置设计的内容；
- (2) 掌握厂区设计；
- (3) 掌握车间设备布置图；
- (4) 理解设备排布的基本方法。

### 4. 教学策略及教学方法

采用多媒体教学，运用项目教学及讨论教学的方法授课。

## （七）管道设计

### 1. 课程教学内容

- （1）管道设计的内容；
- （2）管道设计的基本要求；
- （3）管道布置图。

### 2. 课程重点、难点

**重点内容：**管道设计的基本要求、管道布置图。

**难点内容：**管道布置图。

### 3. 课程教学要求

- （1）掌握管道设计的基本要求；
- （2）理解管道布置图。

### 4. 教学策略及教学方法

采用多媒体教学，运用项目教学及讨论教学的方法授课。

## （八）CAD 绘图

### 1. 课程教学内容

- （1）CAD 绘图命令；
- （2）CAD 图形编辑修改命令；
- （3）CAD 尺寸标注命令；

### 2. 课程重点、难点

**重点内容：**CAD 绘图命令，CAD 图形编辑命令。

**难点内容：**CAD 图形编辑命令。

### 3. 课程教学要求

- （1）掌握 CAD 绘图及图形编辑命令；
- （2）掌握化工工艺流程图绘制方法。

### 4. 教学策略及教学方法

采用多媒体教学，运用项目教学及讨论教学的方法授课。

## 三、课程学时分配

教学章节	理论	实践（验）	讨论、习题
1. 绪论	2		
2. 工艺路线确定	2		
3. 物料衡算与能量衡算	2		
4. 工艺流程	8		
5. 设备设计	2		
6. 车间布置设计	6		
7. 管道设计	2		
8. CAD 绘图	8		
总计	32		

#### 四、大纲说明

1. 本课程主要采用传统教学与实验操作相结合的教学策略；
2. 本课程的考核方式为闭卷考试；
3. 本课程使用的教材是华东理工大学出版社 2006 年出版的娄爱娟光教授主编的《化工设计》（第五版），该教材是普通高等教育“十五”国家级规划教材、面向 21 世纪课程教材，并且曾获得全国普通高等学校教材一等奖；

#### 五、课程考核

##### 1.考核方式和时间

本课程考核采用闭卷、笔试考试，闭卷考试时间 120 分钟

##### 2.考核成绩构成及分值

课程卷面考试成绩 100 分，占总成绩 70%；平时成绩占总成绩 10%，平时成绩根据考勤、作业、课堂讨论等综合评定，实验成绩占总成绩 20%，实验成绩由上机表现，随堂练习、CAD 图纸等综合评定。

##### 3.考核题型及命题要求

考试题型包括名词解释、填空、简答、计算等。

根据本大纲要求，命题要体现知识和能力，要求试卷中考查学生基本知识、基本理论、基本技能的试题分值占 60%左右，比较灵活且有一定难度，重点考查学生综合应用能力的试题分值占 40%左右。

#### 六、参考书目

1. 《化工设计》（第二版），黄英主编，科学出版社，2006 年；
2. 《化工设计》，陈声宗主编，化学工业出版社，2001 年；

制订人：宋 伟

审订人：李入林

批准人：罗建成

2016 年 8 月 30 日

# 表面活性剂合成与应用

## The Synthesis and Applications of Surfactants

适用范围：2016 本科人才培养方案

课程编号：0103107070

学 分：2.0

学 时：32

先修课程：有机化学、物理化学

适用专业：应用化学、应用化学合作

建议教材：《表面活性剂化学》，主编：王世荣等，出版社：化学工业出版社，2010 年第 2 版

开课单位：生物与化学工程学院

### 一、课程的性质与任务

**课程性质：**表面活性剂合成与应用是应用化学专业精细化工方向的任选课。

表面活性剂是一类重要的精细化工品，用途十分广泛，在洗涤、纺织、石油、建筑、涂料、农药和医药等各行业中发挥着重要的作用，其应用范围几乎覆盖了精细化工的所有领域。新世纪，探索表面活性剂在高新技术领域中的应用，将成为一个热门的课题，而在国内许多大学相继开办的应用化学专业和化学工程与工艺专业中，表面活性剂化学大都是这些专业讲授的内容之一。

**课程任务：**为了使学生能较为系统和全面的了解表面活性剂的基本概念、基本性质、种类、主要作用和在各个领域的应用，因此面向应用化学专业的学生开设了这门课程。通过学习，使学生掌握表面活性剂的分类、性质、功能以及应用。为学生将来解决实际问题 and 从事科学研究打下良好基础。同时使学生通过对该课程的学习，掌握辩证唯物主义的世界观和方法论，提高分析问题和解决问题的能力。

### 二、课程的基本内容及要求

#### (一) 表面活性剂概述

##### 1. 课程教学内容

- (1) 表面活性剂的定义及其基本性质；
- (2) 表面活性剂的分类；
- (3) 表面活性剂的国内外概况及其发展趋势。

##### 2. 课程的重点、难点

重点：掌握表面活性剂的发展方向和分类。

难点：表面活性剂的定义及其基本性质。

##### 3. 课程教学要求

了解表面活性剂的分类和定义。

##### 4. 教学策略及教学方法

本章教学以多媒体和讲授为主，结合实例。

#### (二) 表面活性剂的作用原理

## 1. 课程教学内容

- (1) 表面张力与表面活性性；
- (2) 表面活性剂胶束；
- (3) 表面活性剂结构与性能的关系。

## 2. 课程的重点、难点

重点：表面活性剂胶束的结构、形状和大小、胶束的功能；亲油基团的影响、亲水基团的影响；表面活性剂的生物降解性。

难点：CMC，影响 CMC 的因素，HLB 值的确定。

## 3. 课程教学要求

- (1) 了解表面活性剂胶束；
- (2) 理解表面活性剂结构与性能的关系。

## 4. 教学策略及教学方法

本章教学以多媒体和讲授为主，复习已有的知识，通过推理获得新的知识。

### (三) 表面活性剂的功能与应用

#### 1、课程教学内容

- (1) 增溶作用：定义和特点、作用方式、主要影响因素、应用；
- (2) 乳化与破乳作用：乳状液的类型、影响因素；稳定性，破乳；乳化和破乳的应用；
- (3) 润湿作用：润湿剂，表面活性剂在润湿方面的应用；
- (4) 起泡和消泡作用：泡沫的形成和稳定性，起泡和稳泡作用、消泡作用，起泡和消泡的应用；
- (5) 洗涤和去污作用：液体油污的去除、固体污垢的去除、影响洗涤的因素，在洗涤剂中的应用；
- (6) 分散和絮凝作用：对固体微粒的分散、絮凝；
- (7) 表面活性剂的其他功能：柔软平滑作用，抗静电作用，杀菌功能。

#### 2. 课程的重点、难点

重点：增溶作用；润湿作用；洗涤去污作用。

难点：起泡和消泡。

#### 3. 课程教学要求

- (1) 理解和掌握表面活性剂的主要功能；
- (2) 了解表面活性剂的应用。

#### 4. 教学策略及教学方法

本章教学以多媒体和讲授为主，理论与实际相结合，引导学生思考实际问题并谋求解决方法。

### (四) 阴离子表面活性剂

#### 1. 课程教学内容

- (1) 阴离子表面活性剂概述：阴离子表面活性剂分类；
- (2) 烷基苯磺酸盐：结构和性能的关系、应用；
- (3)  $\alpha$ -烯烃磺酸盐：性质和特点；

- (4) 烷基磺酸盐：性质和特点；
- (5) 琥珀酸酯磺酸盐：结构和性能的关系；
- (6) 高级脂肪酰胺磺酸盐：净洗剂的性质；
- (7) 其他类型的阴离子表面活性剂：硫酸酯盐、磷酸酯盐、羧酸盐。

## 2. 课程的重点、难点

重点：各类活性剂的性能、特点和应用。

难点：各种阴离子表面活性剂的性能。

## 3. 课程教学要求

- (1) 了解阴离子表面活性剂的分类、原料及中间体；
- (2) 掌握阴离子表面活性剂的性质及合成工艺。

## 4. 教学策略及教学方法

本章教学以多媒体和讲授为主，结合有机化学和物理化学的相关知识。

### (五) 阳离子表面活性剂

#### 1. 课程教学内容

- (1) 阳离子表面活性剂概述：阳离子表面活性剂的分类；
- (2) 阳离子表面活性剂的性质：溶解性、Krafft 温度点、表面活性、CMC；
- (3) 阳离子表面活性剂的应用：消毒杀菌、抗静电、矿物浮选、相转移催化和织物柔软剂。

#### 2. 课程的重点、难点

重点：阳离子表面活性剂的性质和应用。

难点：阳离子表面活性剂的表面活性。

#### 3. 课程教学要求

- (1) 了解阳离子表面活性剂的分类、特性及合成原料；
- (2) 理解阳离子表面活性剂的合成、性质及应用。

#### 4. 教学策略及教学方法

本章教学以多媒体和讲授为主，结合实际，参考最新信息。

### (六) 两性表面活性剂

#### 1. 课程教学内容

- (1) 两性表面活性剂概述：两性表面活性剂的特性和分类；
- (2) 两性表面活性剂的性质：等电点、溶解度、krafft 点、去污力；
- (3) 两性表面活性剂的应用：洗涤剂、杀菌剂、纤维柔软剂、缩绒剂、抗静电剂、金属防锈剂、电镀助剂。

#### 2. 课程的重点、难点

重点：两性表面活性剂的性质。

难点：等电点。

#### 3. 课程教学要求

- (1) 了解两性表面活性剂的分类、特性及合成原料；

(2) 理解两性表面活性剂的合成、性质及应用。

#### 4. 教学策略及教学方法

本章教学以多媒体和讲授为主，结合实际，联合物理化学和有机化学的相关知识。

### (七) 非离子表面活性剂

#### 1. 课程教学内容

(1) 非离子表面活性剂概述：发展状况、定义、分类；

(2) 非离子表面活性剂的性质：HLB 值、浊点和亲水性、临界胶束浓度、表面张力、润湿、起泡和洗涤性；

(3) 非离子表面活性剂的应用：在煤浮选中的应用，在洗毛中的应用，在药剂中的应用，在颜料表面处理中的应用，对沥青性能的影响及在电极生产中的应用，在废水处理中的应用。

#### 2. 课程的重点、难点

重点：非离子表面活性剂的性质

难点：各种应用

#### 3. 课程教学要求

(1) 了解非离子表面活性剂的分类、原料及中间体；

(2) 理解非离子表面活性剂的制备、性质及应用。

#### 4. 教学策略及教学方法

本章教学以多媒体和讲授为主，增加课外阅读材料，引发学生兴趣。

### (八) 特殊类型的表面活性剂

#### 1. 课程教学内容

(1) 碳氟表面活性剂：碳氟表面活性剂的性质、分类和应用；

(2) 含硅表面活性剂：含硅表面活性剂的分类、性质和应用；

(3) 高分子表面活性剂：高分子表面活性剂的特性、分类、主要品种和应用；

(4) 冠醚型表面活性剂：冠醚型表面活性剂性质和应用；

(5) 反应型表面活性剂：羟甲基化合物、活性卤素化合物、环氧化合物、环氮乙烷衍生物；

(6) 生物表面活性剂：生物表面活性剂形成、性质和应用。

#### 2. 课程的重点、难点

重点：生物表面活性剂、碳氟表面活性剂。

难点：高分子表面活性剂。

#### 3. 课程教学要求

(1) 掌握碳氟表面活性剂的主要合成方法；

(2) 了解常见特殊表面活性剂的性质及应用。

#### 4. 教学策略及教学方法

本章教学以多媒体和讲授为主，引导学生查阅相关文献。

### (九) 表面活性剂的复配

#### 1. 课程教学内容



- (1) 表面活性剂分子间的相互作用参数表面活性剂： $\beta$ 的确定和含义以及影响因素；
- (2) 产生增效作用的判据：降低表面张力、形成混合胶束、综合考虑；
- (3) 表面活性剂的复配体系：阴-阴、阴-阳、阳-非、阴-非、非-非、阴-两性。

## 2. 课程的重点、难点

重点：表面活性剂的复配体系。

难点：表面活性剂产生增效作用的判据。

## 3. 课程教学要求

- (1) 了解表面活性剂常见的复配体系；
- (2) 掌握表面活性剂产生增效作用的判据。

## 4. 教学策略及教学方法

本章教学以多媒体和讲授为主，结合物理化学的相关知识，联系实际，深入浅出的讲解。

## 三、课程学时分配

教学内容环节	理论	实践(验)	讨论、习题
1. 绪论	2		
2. 表面活性剂的作用原理	4		
3. 表面活性剂的功能与应用	6		
4. 阴离子表面活性剂	5		
5. 阳离子表面活性剂	3		
6. 两性离子表面活性剂	3		
7. 非离子表面活性剂	3		
8. 特殊类型的表面活性剂	3		
9. 表面活性剂的复配	3		
合 计	32		

## 四、大纲说明

1. 本课程采用多媒体教学为主、板书为辅的教学手段。
2. 本课程使用的教材是化学工业出版社 2010 年出版的《表面活性剂化学》第 2 版，该教材是高等教育规划教材。
3. 本课程的实验是应用化学专业综合实验的重要组成部分之一。

## 五、课程考核

### 1. 考核方式、记分制和卷面考试时间

本课程考核采用闭卷、笔试考核方式，考试时间 120 分钟

### 2. 考核成绩构成及分值

本课程卷面考试成绩 100 分，占总成绩 70%；平时成绩占总成绩 30%，平时成绩根据考勤、作业和课堂表现等综合评定。

### 3. 考核题型及命题要求

本课程考试题型包括填空、选择、合成、简答、综合等。

根据本大纲要求，命题要体现考知识和能力，要求试卷中考查学生基本知识、基本理论、基本技能的试题分值占 60%左右，比较灵活且有一定难度，重点考查学生综合应用能力的试题分值占 40%左右。

## 六、参考书目

1. 《表面活性剂合成技术》，主编：吕彤，出版社：中国纺织出版社，2009 年；
2. 《表面活性剂化学》，主编：金谷，出版社：中国科学技术大学出版社，2013 年第 2 版；
3. 《表面活性剂原理与应用》，主编：杨继生，出版社：东南大学出版社，2012 年。

**制订人：王英磊**

**审订人：李入林**

**批准人：罗建成**

2016 年 8 月 30 日

# 涂料工艺学

## Coating Technology

适用范围：2016 本科人才培养方案

课程编号：0103607370

学 分：2.0

学 时：32

先修课程：有机化学、物理化学、高分子化学、化工原理。

适用专业：应用化学(中外合作)

建议教材：《涂料配方设计与制备工艺》，杨春晖等编，化学工业出版社，2003

开课单位：生物与化学工程学院

### 一、课程的性质与任务

**课程性质：**该课程属于应用化学专业的专业平台课程，为必修课。

**课程任务：**通过学习，掌握涂料的组成，了解涂料的发展方向。掌握各个组成部分在涂料中所起的作用及对涂膜性能的影响，掌握涂膜干燥机理和性能测试方法。掌握醇酸树脂涂料、酚醛树脂涂料、氨基树脂涂料、丙烯酸树脂涂料、环氧树脂涂料、聚氨酯树脂涂料、水性涂料、高固体份涂料、粉末涂料等的化学理论、设计思想、制备原理和生产工艺。

### 二、课程的基本内容及要求

#### (一) 绪论

##### 1. 课程教学内容

- (1) 涂料的作用。
- (2) 涂料的组成。
- (3) 涂料的分类和命名原则。
- (4) 涂料发展概述。

##### 2. 课程的重点、难点

重点：涂料的组成、各部分作用。

难点：各部分作用。

##### 3. 课程教学要求

- (1) 了解涂料的作用、分类、命名、发展方向；
- (2) 掌握涂料的定义、组成。

#### (二) 涂料基础

##### 1. 课程教学内容

- (1) 涂料的成膜与干燥
- (2) 涂装方法
- (3) 涂料的性能

##### 2. 课程的重点、难点

重点：涂料成膜干燥机理、涂装方法分类与实施。

难点：涂料性能测试方法。

### 3. 课程教学要求

(1) 了解涂装方法的分类及实施方法。

(2) 掌握涂料干燥机理，影响干燥成膜的因素，掌握涂料性能测试的方法。

### 4. 教学策略及教学方法

本章教学以多媒体和讲授为主，主要采用案例教学和合作教学等教学方法。

## (三) 溶剂和颜料

### 1. 课程教学内容

(1) 溶剂；

(2) 颜料；

### 2. 课程的重点、难点

重点：溶剂的溶度参数、选择原则；颜料的影响因素及选择。

难点：溶剂的选择，颜料的选择；影响颜料性能的因素。

### 3. 课程教学要求

(1) 了解溶剂的分类；了解颜料的分类、性质。

(2) 掌握溶剂选择的原则和方法；掌握颜料的选择原则及方法。

### 4. 教学策略及教学方法

本章教学以多媒体和讲授为主，主要采用案例教学和合作教学等教学方法。

## (四) 醇酸（聚酯）树脂涂料

### 1. 课程教学内容

(1) 醇酸树脂所用原料；

(2) 醇酸树脂的合成原理及改性；

(3) 醇酸树脂的配方设计及制备工艺；

(4) 饱和聚酯树脂涂料的配方设计及制备工艺；

(5) 不饱和聚酯树脂涂料的配方设计及制备工艺；

### 2. 课程的重点、难点

重点：醇酸树脂合成原理、不饱和聚酯树脂的合成原理及影响因素、制备工艺。

难点：醇酸树脂、不饱和树脂的配方设计。

### 3. 课程教学要求

(1) 了解饱和聚酯树脂的配方设计及制备工艺；

(2) 掌握醇酸树脂、不饱和聚酯树脂的合成原理、影响因素、配方设计及制备工艺；

### 4. 教学策略及教学方法

本章教学以多媒体和讲授为主，主要采用案例教学和合作教学等教学方法。

## (五) 酚醛树脂涂料

### 1. 课程教学内容

- (1) 醇溶性酚醛树脂的配方设计与制备工艺
- (2) 改性酚醛树脂涂料
- (3) 纯酚醛树脂涂料的制备工艺

## 2. 课程的重点、难点

重点：掌握酚醛树脂的合成原理、配方设计、制备工艺。

难点：配方设计的分析。

## 3. 课程教学要求

- (1) 掌握酚醛树脂的合成原理、配方设计及制备工艺。
- (2) 了解酚醛树脂的新进展；

## 4. 教学策略及教学方法

本章教学以多媒体和讲授为主，主要采用案例教学和合作教学等教学方法。

# (六) 氨基树脂涂料

## 1. 课程教学内容

- (1) 丁醇改性氨基醛树脂
- (2) 六甲氧基甲基三聚氰胺树脂
- (3) 氨基醇酸树脂烘干涂料

## 2. 课程的重点、难点

重点：氨基树脂的合成原理、配方设计、制备工艺。

难点：氨基树脂的配方设计分析。

## 3. 课程教学要求

- (1) 了解氨基醇酸树脂烘干涂料；
- (2) 掌握氨基树脂的合成原理、配方设计及制备工艺；

## 4. 教学策略及教学方法

本章教学以多媒体和讲授为主，主要采用案例教学和合作教学等教学方法。

# (七) 丙烯酸树脂涂料

## 1. 课程教学内容

- (1) 丙烯酸树脂合成原理及所用原料的选择
- (2) 丙烯酸树脂的改性
- (3) 热塑性丙烯酸树脂（TPA）的制备工艺
- (4) 热固性丙烯酸树脂（TSA）的制备工艺

## 2. 课程的重点、难点

重点：丙烯酸树脂的合成原理、配方设计。

难点：配方分析及设计。

## 3. 课程教学要求

- (1) 了解丙烯酸树脂合成所需原料。
- (2) 掌握丙烯酸树脂合成原理、配方设计、改性；掌握丙烯酸树脂制备工艺。

#### 4. 教学策略及教学方法

本章教学以多媒体和讲授为主，主要采用案例教学和合作教学等教学方法。

### (八) 环氧树脂涂料

#### 1. 课程教学内容

- (1) 环氧树脂的分类
- (2) 环氧树脂的几个重要指标和分析方法
- (3) 环氧树脂固化剂和固化反应
- (4) 环氧树脂涂料的配方设计和制备工艺
- (5) 溶剂型环氧树脂涂料
- (6) 无溶剂型环氧树脂涂料

#### 2. 课程的重点、难点

重点：掌握环氧树脂制备合成原理、固化机理；掌握环氧树脂配方设计及制备工艺。

难点：环氧树脂配方设计分析。

#### 3. 课程教学要求

- (1) 了解环氧树脂的分类、发展动向。
- (2) 掌握环氧树脂的合成原理、配方分析、分析方法及制备工艺。

#### 4. 教学策略及教学方法

本章教学以多媒体和讲授为主，主要采用案例教学和合作教学等教学方法。

### (九) 聚氨酯树脂涂料

#### 1. 课程教学内容

- (1) 聚氨酯涂料的性能与分类
- (2) 聚氨酯涂料的化学反应
- (3) 单组份及催化固化双组份聚氨酯涂料的制备工艺
- (4) -NCO/-OH 型双组份聚氨酯涂料的制备工艺
- (5) 聚氨酯互穿网络聚合物涂料及其应用

#### 2. 课程的重点、难点

重点：掌握聚氨酯涂料的结构、分类，化学反应；掌握聚氨酯涂料的制备工艺。

难点：聚氨酯化学反应机理、聚氨酯互穿网络涂料。

#### 3. 课程教学要求

- (1) 掌握聚氨酯涂料的结构、化学反应；掌握聚氨酯涂料的制备工艺。
- (2) 了解聚氨酯涂料分类，聚氨酯互穿网络涂料应用。

#### 4. 教学策略及教学方法

本章教学以多媒体和讲授为主，主要采用案例教学和合作教学等教学方法。

### (十) 无素有机树脂涂料

#### 1. 课程教学内容

- (1) 有机硅单体及其性质

- (2) 有机硅树脂涂料的配方设计与制备工艺
- (3) 有机硅树脂耐热涂料
- (4) 有机硅专用涂料

## 2. 课程的重点、难点

重点：有机硅树脂涂料用单体、配方设计与制备工艺。

难点：有机硅树脂涂料配方设计与制备工艺。

## 3. 课程教学要求

- (1) 掌握有机硅树脂涂料用单体、配方设计与制备工艺。
- (2) 了解有机硅涂料分类，特种有机硅涂料应用。

## 4. 教学策略及教学方法

本章教学以多媒体和讲授为主，主要采用案例教学和合作教学等教学方法。

### (十一) 水性涂料

#### 1. 课程教学内容

- (1) 水稀释性树脂的合成原理
- (2) 常用水稀释性树脂的制备
- (3) 乳胶漆

#### 2. 课程的重点、难点

重点：水稀释性树脂的合成原理、制备方法。

难点：水稀释性涂料的合成及制备方法。

#### 3. 课程教学要求

- (1) 掌握水稀释性涂料的合成原理及制备方法。
- (2) 了解水稀释性涂料的应用。

#### 4. 教学策略及教学方法

本章教学以多媒体和讲授为主，主要采用案例教学和合作教学等教学方法。

### (十二) 高固体分涂料

#### 1. 课程教学内容

- (1) 高固体分涂料的配方设计
- (2) 醇酸树脂高固体分涂料
- (3) 聚酯树脂高固体分涂料
- (4) 丙烯酸树脂高固体分涂料
- (5) 聚氨酯高固体分涂料
- (6) 高固体分涂料的涂膜缺陷

#### 2. 课程的重点、难点

重点：高固体分涂料配方设计原理及各种树脂体系的配方分析。

难点：高固体分涂料的配方设计及分析。

#### 3. 课程教学要求

(1) 掌握高固体分涂料的配方设计原理及不同树脂体系的配方分析。

(2) 了解高固体分涂料的应用及特点。

#### **4. 教学策略及教学方法**

本章教学以多媒体和讲授为主，主要采用案例教学和合作教学等教学方法。

### **(十三) 粉末涂料**

#### **1. 课程教学内容**

(1) 粉末涂料制备工艺

(2) 热塑性粉末涂料

(3) 热固性粉末涂料

#### **2. 课程的重点、难点**

重点：粉末涂料的组成分析、配方设计及制备原理。

难点：粉末涂料的配方设计及制备。

#### **3. 课程教学要求**

(1) 掌握粉末涂料的组成、配方分析；影响因素；制备原理。

(2) 了解粉末涂料的特点及应用。

#### **4. 教学策略及教学方法**

本章教学以多媒体和讲授为主，主要采用案例教学和合作教学等教学方法。

### **(十四) 特种涂料**

#### **1. 课程教学内容**

(1) 防火涂料

(2) 防污涂料

(3) 变色涂料

(4) 防核辐射涂料

(5) 绝缘涂料

(6) 航空航天特种涂料

(7) 海洋重防腐涂料

(8) 导电涂料和防静电涂料

#### **2. 课程的重点、难点**

重点：各种特种涂料的特点、应用、组成分析及配方设计；制备原理。

难点：各种特种涂料的组成分析及配方设计，制备原理。

#### **3. 课程教学要求**

(1) 熟悉各种特种涂料的组成、配方分析及制备原理。

(2) 了解各种特种涂料的特点、应用。

#### **4. 教学策略及教学方法**

本章教学以多媒体和讲授为主，主要采用案例教学和合作教学等教学方法。



### 三、课程学时分配

教学内容环节	理论	实践(验)	讨论、习题
1. 绪论	2		
2. 涂料基础	3		
3. 溶剂和颜料	2		
4. 醇酸(聚酯)树脂涂料	4		
5. 酚醛树脂涂料	1		
6. 氨基树脂涂料	1		
7. 丙烯酸树脂涂料	2		
8. 环氧树脂涂料	4		
9. 聚氨酯树脂涂料	4		
10. 无素有机树脂涂料	2		
11. 水性涂料	2		
12. 高固体分涂料	2		
13. 粉末涂料	2		
14. 特种涂料	1		
合 计	32		

### 四、大纲说明

1. 本课程主要采用多媒体和传统教学相结合的教学手段;
2. 本课程使用的教材是化学工业出版社 2003 年出版的杨春晖等编写的《涂料配方设计与制备工艺》(第一版), 该教材是精细化学品配方设计与制备工艺丛书之一。

### 五、课程考核

#### 1. 考核方式、记分制和卷面考试时间

本课程考核采用闭卷、笔试考试, 闭卷考试时间 120 分钟, 考试课程成绩评定采用百分制记分。

#### 2. 考核成绩构成及分值

课程卷面考试成绩 100 分, 占总成绩 80%; 平时成绩占总成绩 20%, 平时成绩根据考勤、作业和课堂讨论等综合评定。

#### 3. 考核题型及命题要求

考试题型包括填空、选择、名词解释、简答、计算等。每份试卷要求题型不少于四种, 各种题型的分值分布要合理。根据本大纲要求, 命题要体现考知识和能力, 要求试卷中考查学生基本知识、基本理论、基本技能的试题分值占 60%左右, 比较灵活且有一定难度, 重点考查学生综合应用能力的试题分值占 40%左右。

### 六、参考书目

1. 武利民, 《涂料技术基础》, 化学工业出版社 1999
2. 鲁钢, 《涂料化学与涂装技术基础》, 化学工业出版社 2012

制订人: 张群安

审订人: 李入林

批准人: 罗建成

2016 年 8 月 30 日

# 化工安全技术

## Technology of Chemical Engineering Safety

适用范围：2016 本科人才培养方案

课程编号：0102107290

学 分：2 学分

学 时：32 学时

先修课程：化工原理，化工设计与 CAD，化学反应工程，化工工艺学等

适用专业：应用化学、应用化学（合作）

建议教材：《化工安全生产技术》，王德堂主编，天津大学出版社，2009

开课单位：生物与化学工程学院

### 一、课程性质和与任务

**课程的性质：**化工安全技术是应用化学专业的专业方向模块选修课，是学生学完专业基础课之后进入工厂之前所应学习的，涉及面广，内容丰富的综合性强的一门课程。

**课程任务：**使学生自觉树立安全意识，具备化工生产过程中基本的安全知识，使学生能够理论联系实际，解决化工生产中的安全问题，并受到有关安全技术基本知识的教育。通过本课程的学习，使学生能够正确认识化工安全生产的重要性，了解安全生产的基本原则、任务和发展动向，初步掌握化工安全技术的基本知识，使学生具有分析判断事故发生的原因，进而采取防范措施的能力，了解基本的劳动保护知识。

### 二、课程的基本内容及要求

#### (一)绪论

##### 1. 课程教学内容

- (1) 化学工业概念；
- (2) 化工生产的危险性及其分类；
- (3) 安全设计技术、安全控制技术；
- (4) 安全技术经济的发展。

##### 2. 课程的重点、难点

重点：化工生产的危险性及其分类、安全设计技术、安全控制技术；

难点：化工生产的危险性及其分类。

##### 3. 课程教学要求

- (1) 了解化学工业和化工生产；
- (2) 认识到化工生产的危险性、化工装置的特点、化工安全设计的作用和重要性；
- (3) 熟悉安全设计过程和安全生产基本控制技术，更好地完善安全经济技术。

##### 4. 教学策略及教学方法

本章教学以多媒体和讲授为主，主要采用项目驱动、案例教学和合作教学等教学方法。

## (二) 化工反应过程安全技术

### 1. 课程教学内容

化工反应的概念和基本类型、氧化还原、卤化、硝化、磺化、催化、聚合、电解等反应过程特点及安全技术。

### 2. 课程的重点、难点

重点：氧化还原、卤化、硝化、磺化、催化、聚合、电解等反应过程特点及安全技术，预防化工生产过程中化工反应的危险产生。

难点：氧化还原、卤化、硝化、磺化、催化、聚合、电解等反应过程特点及安全技术。

### 3. 课程教学要求

- (1) 了解并掌握化工反应的概念和基本类型；
- (2) 熟悉影响化工反应过程的危险因素；
- (3) 掌握其安全生产的控制技术。

### 4. 教学策略及教学方法

本章教学以多媒体和讲授为主，主要采用项目驱动、案例教学和合作教学等教学方法。

## (三) 化工单元操作安全技术

### 1. 课程教学内容

- (1) 化工单元操作类型和基本特点；
- (2) 流体输送、传热、冷冻、蒸发与蒸馏、吸收、干燥、萃取等单元操作安全技术。

### 2. 课程的重点、难点

重点：流体输送、传热、冷冻、蒸发与蒸馏、吸收、干燥、萃取等单元操作安全技术；

难点：流体输送、蒸发与蒸馏、干燥、萃取等单元操作安全技术。

### 3. 课程教学要求

- (1) 熟悉化工单元操作类型和基本特点；
- (2) 重点学习化工单元操作的危险性分析和安全控制技术（或安全注意事项）；
- (3) 掌握常用化工单元操作安全技术。

### 4. 教学策略及教学方法

本章教学以多媒体和讲授为主，主要采用项目驱动、案例教学和合作教学等教学方法。

## (四) 危险化学品事故应急救援

### 1. 课程教学内容

- (1) 危险化学品安全基础知识；
- (2) 危险化学品事故；
- (3) 危险化学品事故应急救援方法；
- (4) 典型危险化学品事故应急处理；
- (5) 应急救护及事故现场救护技术。

### 2. 课程的重点、难点

重点：(1) 危险化学品事故；

(2) 危险化学品事故应急救援方法；

(3) 典型危险化学品事故应急处理。

难点：(1) 危险化学品事故；

(2) 典型危险化学品事故应急处理。

### 3. 课程教学要求

(1) 了解危险化学品的事故类型与特点、事故应急救援的基本原则与形式；

(2) 熟悉危险化学品的种类及危险性分析内容；

(3) 熟悉危险化学品应急救援的基本任务及特点；

(4) 掌握危险化学品火灾事故、爆炸事故、泄漏事故、中毒事故及环境污染事故的应急处理要领。

### 4. 教学策略及教学方法

本章教学以多媒体和讲授为主，主要采用项目驱动、案例教学和合作教学等教学方法。

## (五) 防火防爆技术

### 1. 课程教学内容

(1) 燃烧、爆炸学说；

(2) 防火防爆措施；

(3) 建筑防火；消防灭火。

### 2. 课程的重点、难点

重点：(1) 燃烧、爆炸学说，防火防爆的技术理论、防火设计原则；

(2) 各种防火防爆装置的工作原理及特点；灭火器使用方法及适用范围。

难点：防火防爆的技术理论、防火设计原则。

### 3. 课程教学要求

(1) 了解燃烧爆炸学说，理解防火防爆的技术理论、防火设计原则；

(2) 熟悉各种防火防爆装置的工作原理及特点；

(3) 掌握燃烧爆炸的原理、类型及条件；

(4) 掌握灭火器使用方法及适用范围。

### 4. 教学策略及教学方法

本章教学以多媒体和讲授为主，主要采用项目驱动、案例教学和合作教学等教学方法。

## (六) 特种设备安全技术

### 1. 课程教学内容

(1) 压力容器的概念，压力容器的用途，压力容器的分类，压力容器的安全附件，压力容器使用的管理范围，压力容器使用的安全技术管理；

(2) 锅炉的概念，锅炉的参数、分类，工业锅炉的主要受压部件，锅炉的安装验收，锅炉房管理与操作，锅炉的水处理，锅炉定期检查，锅炉的修理与改造；气瓶的分类，气瓶的使用登记管理，气瓶使用控制；

(3) 压力管道的概念、用途、分类，管道布置安全设计；典型事故案例分析。

## 2. 课程的重点、难点

重点：（1）工业生产中常见的特种设备；

（2）压力容器、锅炉、压力管道、气瓶等化工常用特种设备的安全技术及操作和管理的安全工作制度。

难点：压力容器、锅炉、压力管道、气瓶等化工常用特种设备的安全技术及操作和管理的安全工作制度。

## 3. 课程教学要求

（1）熟悉工业生产中常见的特种设备；

（2）了解压力容器、锅炉、压力管道、气瓶等化工常用特种设备的安全技术；

（3）熟悉生产过程中安全操作和管理的要求，严格执行定期检验、维护、报废、档案资料保存的安全工作制度。

## 4. 教学策略及教学方法

本章教学以多媒体和讲授为主，主要采用项目驱动、案例教学和合作教学等教学方法。

### （七）电气及静电安全技术

#### 1. 课程教学内容

（1）电事故的种类及触电事故的分布规律，触电急救的原则与程序，直接接触触电防护、间接接触触电防护及其他触电防护技术；

（2）静电的产生及静电的类型，静电消失的方式及静电的危害；雷电的形成及雷电的分类，雷电的危害，防雷措施。

#### 2. 课程的重点、难点

重点：（1）触电事故的种类及触电事故的分布规律，触电急救的原则与程序，触电防护技术；

（2）静电的产生及静电的类型，静电消失的方式及静电的危害；

（3）雷电的形成及雷电的分类，雷电的危害，防雷措施。

难点：（1）触电防护技术；

（2）静电消失的方式及静电的危害；

（3）雷电的形成及雷电的分类，防雷措施。

#### 3. 课程教学要求

（1）熟悉触电事故的种类及触电事故的分布规律，

（2）掌握触电急救的原则与程序，直接接触触电防护、间接接触触电防护及其他触电防护技术，电气防火防爆的综合措施，具备初步的电气事故隐患辨识能力，并能采取正确的防范措施，在发生事故时，能正确实施触电急救工作；

（3）了解静电的产生及静电的类型，熟悉静电消失的方式及静电的危害，掌握消减静电的措施，具备静电防护意识，并能采取正确的静电防护措施；

（4）了解雷电的形成及雷电的分类，熟悉雷电的危害；

（5）掌握防雷措施，具备防雷意识，并能在雷雨天气采取正确的防雷措施，避免因雷击而造成伤害。

#### 4. 教学策略及教学方法

本章教学以多媒体和讲授为主，主要采用项目驱动、案例教学和合作教学等教学方法。

### (八) 化工安装、检修及维护安全技术

#### 1. 课程教学内容

化工安装和检修的特点，化工检修管理，设备检修和维护安全技术，管道检修和维护安全技术，电气检修和维护安全技术，仪表检修和维护安全技术，分析仪器检修和维护安全技术。

#### 2. 课程的重点、难点

重点：（1）化工设备、管道、仪表仪器安装检修及维护的主要内容；

（2）安装检修维护期间的危险因素，根据现场环境条件采取相应的安全措施；

难点：安装检修维护期间的危险因素，根据现场环境条件采取相应的安全措施。

#### 3. 课程教学要求

（1）了解化工设备、管道、仪表仪器安装检修及维护的主要内容；

（2）熟悉安装检修维护期间的危险因素，进而掌握相应的安全技术措施，能根据现场环境条件采取相应的安全措施。

#### 4. 教学策略及教学方法

本章教学以多媒体和讲授为主，主要采用项目驱动、案例教学和合作教学等教学方法。

### (九) 化工装置运行安全技术

#### 1. 课程教学内容

（1）新装置开车前的安全检查，检修后置开车前的安全检查，生产装置安全运行的准备工作；

（2）耐压试验技术；新装置模拟运转安全，设备单机试车，化工单元操作试运转，系统联动试车；（3）新装置试车安全技术，装置性能试验，装置化工投料，试运转操作安全；

（4）生产开停车安全，安全生产隐患的检查和事故控制；化工装置的验收。

#### 2. 课程的重点、难点

重点：（1）新装置开车前的安全检查，检修后置开车前的安全检查；

（2）耐压试验技术；

（3）新装置模拟运转安全；

（4）新装置试车安全技术；

（5）生产开停车安全，安全生产隐患的检查和事故控制；

难点：（1）新装置开车前的安全检查，检修后置开车前的安全检查；

（2）新装置模拟运转安全；

（3）新装置试车安全技术；

（4）生产开停车安全，安全生产隐患的检查和事故控制。

#### 3. 课程教学要求

（1）了解开工前安全检查的内容、耐压试验的应用、化工生产设备与工艺等相关知识和化工生产的技能要求；

（2）熟悉化工装置试运行、化工投料运行、生产安全管理、化工装置验收等安全知识；

(3) 初步掌握耐压试验的方法及要求、设备的单机试车、化工单元操作试运转、系统联动试车生产开停车安全等化工装置安全运行技术。

#### 4. 教学策略及教学方法

本章教学以多媒体和讲授为主，主要采用项目驱动、案例教学和合作教学等教学方法。

### (十) 职业病防治技术

#### 1. 课程教学内容

- (1) 职业病及其特点、职业病预防的原则；
- (2) 粉尘的种类及来源、危害与防尘措施；
- (3) 工业毒物的种类，职业性接触毒物危害程度分级，职业中毒的类型及防毒综合措施；
- (4) 噪声、辐射、高温与低温作业的危害及防治措施；
- (5) 灼伤及灼伤的分类，灼伤现场急救要点及灼伤的预防措施。

#### 2. 课程的重点、难点

重点：(1) 职业病及其特点、职业病预防的原则；

(2) 防尘措施；

(3) 工业毒物的种类，毒物危害程度分级，职业中毒的类型及防毒综合措施；

(4) 噪声、辐射、高温与低温作业的危害及防治措施；

难点：各类职业病预防的原则及防治措施。

#### 3. 课程教学要求

- (1) 熟悉职业病及其特点、职业病预防的原则；
- (2) 熟悉粉尘的种类及来源、危害与防尘措施；
- (3) 了解工业毒物的种类及职业中毒相关知识；
- (3) 熟悉职业性接触毒物危害程度分级；
- (4) 掌握职业中毒的类型及防毒综合措施；
- (5) 熟悉噪声、辐射、高温与低温作业的危害及防治措施；
- (6) 了解灼伤及灼伤的分类，熟悉灼伤现场急救要点及灼伤的预防措施；
- (7) 掌握个体防护用品的种类、使用、维护等内容。

#### 4. 教学策略及教学方法

本章教学以多媒体和讲授为主，主要采用项目驱动、案例教学和合作教学等教学方法。

### (十一) 安全管理

#### 1. 课程教学内容

(1) 安全生产管理的发展历史及基本现状；

(2) 安全生产法律体系和安全生产监督管理体制；

(3) 安全生产管理的基本原则、基本制度，以及安全生产法律、法规、规章对生产经营单位安全生产管理保障的基本要求等方面规定。

#### 2. 课程的重点、难点

重点：(1) 安全生产法律体系和安全生产监督管理体制；

(2) 安全生产管理的基本原则、基本制度，以及安全生产法律、法规、规章对生产经营单位安全生产管理保障的基本要求等方面规定；

难点：(1) 安全生产法律体系和安全生产监督管理体制；

(2) 安全生产法律、法规、规章对生产经营单位安全生产管理保障的基本要求等方面规定。

### 3. 课程教学要求

(1) 了解中国安全生产管理的发展历史及基本现状；

(2) 熟悉安全生产法律体系和安全生产监督管理体制；

(3) 掌握安全生产管理的基本原则、基本制度，以及安全生产法律、法规、规章对生产经营单位安全生产管理保障的基本要求等方面规定。

### 4. 教学策略及教学方法

本章教学以多媒体和讲授为主，主要采用项目驱动、案例教学和合作教学等教学方法。

## 三、课程学时分配

教学章节	理论	实践(验)	讨论、习题
1、绪论	2		
2、化学反应过程安全技术	2		
3、化工单元操作安全技术	4		
4、危险化学品事故应急救援	2		
5、防火防爆技术	2		
6、特种设备安全技术	4		
7、电气及静电安全技术	2		
8、化工安装、检修及维护安全技术	4		
9、化工装置运行安全技术	4		
10、职业病防治技术	2		
11、安全管理	2		
合计	30		2

## 四、大纲说明

1. 本课程主要采用多媒体和传统教学相结合的教学手段；

2. 本课程的考核方式为闭卷考试；

3. 本课程使用的教材是天津大学出版社 2009 年出版的王德堂主编的《化工安全生产技术》，该教材是 21 世纪高等教育精品规划教材。

## 五、课程考核

### 1.考核方式、记分制和考核时间

本课程采用闭卷、笔试考核形式，考试时间 120 分钟，课程成绩评定采用百分制记分。

### 2.考核成绩构成及分值



卷面成绩为 100 分，占总成绩的 80%；平时成绩占总成绩的 20%。

### 3.考核题型及命题要求

考试题型主要为选择、简答、案例分析等；

命题要求试卷中考查学生基本知识、基本理论、基本技能的试题分值占 60%左右，考查学生综合应用能力的试题分值占 40%左右。

## 六、参考书目

- 1.许文. 化工安全工程概论, 化学工业出版社, 2002 年 7 月
- 2.宋建池. 化工厂系统安全工程, 化学工业出版社, 2004 年 5 月

**制订人：杜朝军**

**审订人：李入林**

**批准人：罗建成**

2016 年 8 月 30 日

## 第二部分 实践（单独及课内）教学大纲

### 实践（验）课程设置一览表

序号	实践（验）课程名称	实践（验）项目数	学时数	制订人	审订人	参编人员
1	工程制图	4	8	段江军	解芳	陈永辉、张林海
2	*化学概念▲（CHEM113）	10	32	曹英寒	李入林	叶红勇、王莹
3	*化学原理▲（CHEM114）	8	32	左广玲	李入林	叶红勇、程爽
4	*结构与光谱▲（CHEM115）	4	32	左广玲	李入林	程爽、曹英寒
5	*细胞生物学▲（BIOL111）	9	32	程爽	臧晋	曹英寒、叶红勇
6	*分析化学▲（CHEM225）	12	32	葛中巧	程爽	叶红勇、曹英寒
7	*有机化学▲（CHEM301）	13	32	李津	程爽	王莹、曹英寒
8	*物理及过程化学▲ （CHEM303）	9	32	杨艳菊	程爽	申明乐、葛忠巧
9	化工原理	7	16	李入林	李入林	左广玲、李朝艳
10	高分子化学及物理▲	4	16	张群安	李入林	杜朝军、王英磊
11	反应工程实验	4	32	谢英男	李入林	左广玲、宋伟
12	化工设备机械基础	3	32	徐雪丽	李入林	宋伟、李朝艳
合计			328			

批准人：罗建成

2016年8月30日

# 《工程制图》实践教学大纲

**适用范围：**2016 本科人才培养方案

**课程编号：**0201108010

**课程名称：**工程制图

**英文名称：**Engineering Drawing

**课程类型：**必修

**总学时/实验学时：**48/8

**学 分：**3

**适用专业：**生物工程、化学工程与工艺、食品科学与工程、应用化学

**先修课程：**

## 一、课程性质、目的和任务

工程制图是生物工程、化学工程与工艺、食品科学与工程、应用化学专业的一门专业平台必修课。实践教学的目的是通过绘图训练，使学生掌握绘图的方法和步骤，加深对所学知识的理解和掌握，锻炼综合运用能力和解决实际问题的能力。

## 二、实践教学基本要求

使学生能够掌握绘图工具的使用方法，熟悉相关的制图国家标准，掌握绘制三视图图的步骤和技巧，具备表达简单零件形状的能力。

## 三、实践项目与内容

序号	实践项目名称	内容提要	实践学时	每组人数	实践类型	实践要求
1	画平面图形	1、熟悉图幅、图线、字体、尺寸标注等制图标准； 2、学习正确使用绘图工具； 3、练习常见几何作图方法以及平面图形的分析与画法。	2	30-50	综合	必做
2	画三视图	1、熟悉正投影规律； 2、加深对三视图的理解。	2	30-50	综合	必做
3	画组合体视图	1、熟悉组合体视图的画图方法和步骤； 2、熟悉组合体尺寸标注方法。	2	30-50	综合	必做
4	表达方法的综合运用	培养综合运用视图、剖视、断面等表达方法表达机件的能力。	2	30-50	综合	必做

## 四、考核方式

根据图纸质量给分。

实践成绩计算办法：实践成绩=四个实践项目的平均成绩。

## 五、推荐教材和教学参考书

教材：赵彩虹，苏铭. 工程制图（第1版）[M]. 上海：上海交通大学出版社，2016.

制订人：段江军

审订人：解芳

批准人：罗建成

2016年8月30日

# 《化学概念》实验教学大纲

## Experiment Syllabus of Concepts of Chemistry

适用范围：2016 本科人才培养方案

课程编号：Chem113

课程名称：化学概念

英文名称：Concepts of Chemistry

课程类型：必修

总学时/实验学时：64/32

学 分：2

适用专业：应用化学合作办学、生物工程合作办学

先修课程：化学简介

### 一、课程性质、目的和任务

本课程为应用化学专业中外合作办学项目引进课程，也是专业平台必修课。课程内容主要包括分子和原子结构的基本原理、热力学和过程动力学、有机化合物及其常见反应类型。课程通过典型化学实验和现代实验方法，使学生熟练掌握基本实验的操作，养成严谨求是的科学态度，通过基本技能的操作，使学生获得大量物质变化的感性认识，通过进一步熟悉元素及其化合物的重要性质和反应，加深对化学基本原理和基础知识的理解和掌握，在此基础上能达到掌握常见的简单化合物的合成路线的设计，使学生养成独立思考、独立实验的能力，养成细致的观察和记录现象的习惯，达到正确归纳综合处理数据和分析实验结果的能力。

### 二、实验目的与要求

1. 培养严谨的科学态度和实事求是、一丝不苟的科学作风；
2. 正确熟练地掌握化学实验的基本操作技能，充实实验基本知识；
3. 加深对化学基本理论的理解，确立准确的“量”的概念，了解并掌握影响实验结果的关键环节，正确掌握实验数据的处理方法；
4. 通过所设置的相关实验的训练，提高观察问题、分析问题和解决问题的能力；
5. 实验前认真预习，领会实验原理、了解实验步骤和注意事项，做到心中有数；
6. 预习报告内容：原理（简要的用自己的语言）、步骤；
7. 实验中：认真操作、细心观察、如实记录、保持安静、注意安全；
8. 实验报告内容：目的、原理、步骤、数据记录及结果处理、体会与总结（分析实验误差的原因、对实验中的疑难问题进行讨论、提出自己的见解和收获）、思考题。

### 三、实项目与内容与时间安排

序号	实验名称	内容提要	实验学时	每组人数	实验类型	实验类别	实验要求
1	Workshop 1	<b>内容:</b> 化何物的命名、分子式和反应式的配平; 化学计量学。 <b>目的:</b> 1. 掌握离子化学物的命名。2. 掌握化学方程式的配平方法。3. 掌握物质的量、质量与摩尔质量之间的关系。					
2	化学反应	<b>内容:</b> 常见的试管反应及操作。 <b>目的:</b> 1. 掌握试管反应的基本操作。2. 判断反应的产物, 写出平衡的离子反应方程式并判断反应的类型。	3	3	综合型	专业	必做
3	Workshop 2	<b>内容:</b> 化学计量学。 <b>目的:</b> 1. 掌握溶液浓度的计算方法。2. 掌握反应物与产物之间的计量学关系。3. 掌握限制反应物的概念及应用。					
4	明矾的合成	<b>内容:</b> 用废易拉罐制备明矾, 并用重量分析的方法检测明矾中的结晶水含量。 <b>目的:</b> 1. 掌握给定反应中产物的质量与反应物质量之间的关系。2. 掌握产率的计算。3. 掌握用实验测定物质中结晶水含量的方法。	3	3	综合型	专业	必做
5	体积分析	<b>内容:</b> 用滴定法标定氢氧化钠溶液的标准浓度后, 测量醋中乙酸的含量。 <b>目的:</b> 1. 掌握酸碱滴定的基本操作。2. 掌握配置稀释溶液的基本操作。	3	3	综合型	专业	必做
6	电化学电池	<b>内容:</b> 在试管中做一些常见的氧化还原反应, 组装一组电化学电池, 测量电池的电动势。 <b>目的:</b> 掌握电化学电池电极电势和电动势的测量方法。	3	3	综合型	专业	必做
7	热力学	<b>内容:</b> 用量热仪和实验的方法测量热仪的比热容、醋酸的电离热和乙醇的燃烧热。 <b>目的:</b> 1. 掌握反应的温度变化与热量之间的关系; 2. 掌握根据实验数据计算化学反应的焓变的方法。	3	3	综合型	专业	必做
8	酸和碱	<b>内容:</b> 比较强酸、弱酸、强碱、弱碱和盐的 pH 值; 配置缓冲溶液并实验检测其性质; 绘制酸碱滴定曲线。 <b>目的:</b> 1. 掌握各种溶液的 pH 值的算法; 2. 掌握缓冲溶液性质的原因; 3. 能根据滴定曲线选择合适的指示剂。	4	3	综合型	专业	必做
9	醇的氧化	<b>内容:</b> 比较用重铬酸钾氧化伯醇、仲醇和叔醇的难易; 比较用不同的氧化剂氧化并判断醛和酮。 <b>目的:</b> 1. 掌握伯醇、仲醇和叔醇氧化的难	3	3	综合型	专业	必做

		易程度；2. 能够写出常见有机物的氧化还原反应的方程式。					
10	阿司匹林的合成	<b>内容：</b> 用水杨酸为原料合成阿司匹林并用薄层色谱法检测合成的阿司匹林的纯度。 <b>目的：</b> 1. 掌握薄层色谱法的基本原理和操作；2. 掌握用重结晶法提纯的原理和基本操作。	4	3	综合型	专业	必做

#### 四、考核方式

##### 1. 考核方式和记分制

本实验考核方式分为实验报告和实验考试两部分，成绩评定采用百分制记分，与理论课一起总成绩为 100 分。

##### 2. 考核成绩构成及分值

实验报告占最后总成绩的 15%，实验考试占最后总成绩的 5%。

#### 五、推荐实践教材和教学参考书

实验教材：《化学原理实验指导书》，自编讲义。

参 考 书：《大学化学实验》，屈芸//林小云编著，高等教育出版社，2014 年。

#### 六、必要说明

提交完整的实验报告，包括实验目的、操作原理、实验装置介绍、操作过程和步骤、操作数据记录、数据整理及计算实例（引入一组数据，列出这组数据的计算过程）、常见故障处理方法、操作结果和分析讨论等。

制订人：曹英寒

审订人：李入林

批准人：罗建成

2016 年 8 月 30 日

# 《化学原理》实验教学大纲

## Experiment Syllabus of Principles of Chemistry

适用范围：2016 本科人才培养方案

课程编号：Chem114

课程名称：化学原理

英文名称：Principles of Chemistry

课程类型：必修

总学时/实验学时：64/32

学 分：2

适用专业：应用化学合作办学、生物工程合作办学

先修课程：化学概念、化学原理

### 一、课程性质、目的和任务

本课程为应用化学专业中外合作办学项目引进课程，也是专业平台必修课。课程内容主要包括分子和原子结构的基本原理、元素及分子热力学和过程动力学、过渡金属及其应用、有机化合物及其反应机理。课程通过典型化学实验和现代实验方法，使学生熟练掌握基本实验的操作，养成严谨求是的科学态度，通过基本技能的操作，使学生获得大量物质变化的感性认识，通过进一步熟悉元素及其化合物的重要性质和反应，加深对化学基本原理和基础知识的理解和掌握，在此基础上能达到掌握一般普通化合物的制备和分离，使学生养成独立思考独立准备和进行实验的能力，养成细致的观察和记录现象的习惯，达到正确归纳综合处理数据和分析实验结果的能力。

### 二、实验目的与要求

1. 培养严谨的科学态度和实事求是、一丝不苟的科学作风；
2. 正确熟练地掌握化学实验的基本操作技能，充实实验基本知识；
3. 加深对化学基本理论的理解，确立准确的“量”的概念，了解并掌握影响实验结果的关键环节，正确掌握实验数据的处理方法；
4. 通过所设置的相关实验的训练，提高观察问题、分析问题和解决问题的能力；
5. 实验前认真预习，领会实验原理、了解实验步骤和注意事项，做到心中有数；
6. 预习报告内容：原理（简要的用自己的语言）、步骤（用框图）、数据记录表格（实验数据记录在预习报告上）、每次实验老师要抽查、结束后在老师那里留下实验数据；
7. 实验中：认真操作、细心观察、如实记录、保持安静、注意安全；
8. 实验报告内容：目的、原理、步骤、数据记录及结果处理（、体会与总结（分析实验误差的原因、对实验中的疑难问题进行讨论、提出自己的见解和收获）、思考题。



### 三、实验项目与内容与时间安排

序号	实验名称	内容提要	实验学时	每组人数	实验类型	实验类别	实验要求
1	苯甲酸的制备、分离纯化	<b>内容:</b> 以苯甲醛为原料, 在浓 KOH 溶液中反应制备苯甲酸。 <b>目的:</b> 1. 学习由苯甲醛制备苯甲酸的原理和方法。2. 熟练掌握分液漏斗的使用方法, 加深对萃取和洗涤原理的认识。	4	3	综合型	专业	必做
2	容量分析 - 碘滴定实验	<b>内容:</b> 配制 $KIO_3$ 标准溶液并用其标定硫代硫酸钠溶液, 进而测定无水硫酸铜中的水含量。 <b>目的:</b> 1. 掌握碘标准滴定溶液的配制方法与保存方法。2. 掌握碘标准滴定溶液的标定方法、基本原理、反应条件和操作技术。	4	3	综合型	专业	必做
3	配位化合物的制备及其反应性能	<b>内容:</b> 各类金属配合物的制备及性能比较。 <b>目的:</b> 1. 了解配位平衡及其影响因素。2. 了解螯合物的形成条件及稳定性。	4	3	综合型	专业	必做
4	容量分析 - 高锰酸盐滴定实验	<b>内容:</b> 配置己二酸标准溶液并用其标定高锰酸钾溶液, 进而确定硫酸亚铁铵中亚铁离子的含量。 <b>目的:</b> 学习高锰酸钾溶液的配制与标定。	4	3	综合型	专业	必做
5	弱酸 - 弱碱滴定曲线的绘制	<b>内容:</b> 弱酸-弱碱滴定、pH 计的使用及滴定中和曲线的绘制。 <b>目的:</b> 1. 掌握酸式、碱式滴定管的使用; 2. 学习用 pH 计测定溶液的 pH; 3. 通过滴定曲线的绘制指导指示剂的选择。	4	3	综合型	专业	必做
6	分光光度法测定化合物的组成	<b>内容:</b> 分光光度法测定络合物的组成及稳定常数。 <b>目的:</b> 1. 掌握分光光度法测定络合物组成及稳定常数的基本原理和方法。2. 学会使用分光光度计。	4	3	综合型	专业	必做
7	动力学实验	<b>内容:</b> 用电动势法测定甲酸被溴氧化的反应动力学。 <b>目的:</b> 1. 了解化学动力学实验和数据处理的一般方法; 2. 加深理解反应速率方程、反应级数、速率系数、活化能等重要概念和一级反应动力学的特点、规律。	4	3	综合型	专业	必做
8	卤代烃合成	<b>内容:</b> 正丁醇与溴化钠和浓硫酸共热制备正溴丁烷。 <b>目的:</b> 1. 学习正溴丁烷的制备原理和方法; 2. 练习蒸馏、回流、分液、液体干燥和气体吸收操作。	4	3	综合型	专业	必做

## 四、考核方式

### 1. 考核方式和记分制

本实验考核方式分为过程考核和实验报告考核两部分，分项成绩评定采用百分制记分，总成绩采用五级记分制（优、良、中、及格、不及格）记分。

### 2. 考核成绩构成及分值

过程考核占 60%，其中实验过程表现和职业道德占 20%，包括着装规范、按时到岗、忠于职守、按章操作、确保安全、团结协作、诚实守信、清洁整理、规范记录等内容。

实验操作过程占 40%，包括资料准备、设备检查与保养、物料准备、运行操作、关机操作、过程调试等。

实验报告考核占 40%，包括实验目的、操作原理、实验装置介绍、操作过程和步骤、操作数据记录、数据整理及计算实例（引入一组数据，列出这组数据的计算过程）、常见故障处理方法、操作结果和分析讨论等。

综合上述三项得实验总成绩，总成绩对应关系为：优 90~100 分，良 80~90 分，中 70~80 分，及格 60~70 分，60 分以下为不及格。

## 五、推荐实践教材和教学参考书

实验教材：《化学原理实验指导书》，自编讲义。

参 考 书：《大学化学实验》，屈芸//林小云编著，高等教育出版社，2014 年。

## 六、必要说明

提交完整的实验报告，包括实验目的、操作原理、实验装置介绍、操作过程和步骤、操作数据记录、数据整理及计算实例（引入一组数据，列出这组数据的计算过程）、常见故障处理方法、操作结果和分析讨论等。

制订人：左广玲

审订人：李入林

批准人：罗建成

2016 年 8 月 30 日

# 《结构与光谱》实验教学大纲

## Experiment Syllabus of Structure and Spectroscopy

适用范围：2016 本科人才培养方案

课程编号：Chem115

课程名称：结构与光谱

英文名称：Structure and Spectroscopy

课程类型：必修

总学时/实验学时：64/32

学 分：2

适用专业：应用化学合作办学、生物工程合作办学

先修课程：化学概念、化学原理

### 一、课程性质、目的和任务

结构与光谱 (CHEM115) 是生物与化学工程学院与新西兰惠灵顿维多利亚大学举办的合作办学项目的学位引进课程，该课程是应用化学合作办学和生物工程合作办学项目的必修课程。本实验课程主要内容包括红外光谱分析实验、紫外可见光谱实验、X 射线衍射实验、质谱分析和核磁共振波谱实验等内容，通过该实验课程的学习，重在使学生掌握常用分析仪器的基本原理、基本操作以及分析数据的处理，了解仪器分析领域的最新发展动向和趋势，培养学生发现、分析、处理和解决问题的能力，为后续课程的学习和今后的科研工作打下扎实的操作技能。

### 二、实验目的与要求

9. 将理论知识应用于操作，通过操作加深对理论知识的理解和提升；
10. 掌握智能傅立叶红外光谱仪的基本原理及操作方法；
11. 了解由红外光谱鉴定未知物的一般过程；
12. 掌握紫外吸收光谱仪的使用方法或利用紫外光谱技术进行有机化合物特征和定量分析的方法；
13. 了解 X 射线衍射仪的结构及工作原理；
14. 掌握运用 X 射线衍射分析软件进行物相分析的方法；
15. 通过学习和实验，掌握质谱仪的基本原理；
16. 掌握使用质谱仪的技能技巧和程序的调试方法；
17. 能正确处理并分析操作结果，能运用计算机等工具对结果进行处理，并对结果进行分析讨论；
18. 能及时地发现、报告并处理系统的异常现象与事故。

### 三、实验项目与内容与时间安排

序号	实验名称	内容提要	实验学时	每组人数	实验类型	实验类别	实验要求
1	红外光谱实验	内容：聚苯乙烯波数检验；测绘苯甲酸的红外吸收光谱。	8	5	综合型	专业	必做

		<b>目的：</b> 掌握溴化钾压片法制备固体样品的的方法；初步学会对红外吸收光谱图的解析。					
2	紫外吸收光谱分析实验	<b>内容：</b> 以正己烷溶剂为参比，在紫外光谱波长范围内扫描测定苯和甲苯标准样品的紫外吸收光谱。 <b>目的：</b> 掌握紫外吸收光谱仪的使用方法；学会利用紫外光谱技术进行有机化合物特征和定量分析的方法；掌握紫外光谱仪对有机溶剂中杂质的检出方法。	8	5	综合型	专业	必做
3	X 射线衍射实验	<b>内容：</b> 利用粉末 X 射线衍射仪检测碳酸钙和二氧化钛的结构，并利用相关软件对其晶相进行分析。 <b>目的：</b> 了解 X 射线衍射仪的结构和工作原理；掌握 X 射线衍射物相定性分析的方法和步骤；给定实验样品，设计实验方案，做出正确分析鉴定结果。	8	5	综合型	专业	必做
4	气相色谱-质谱实验	<b>内容：</b> 利用气相色谱-质谱（GC-MS）分离分析空气清新剂。 <b>目的：</b> 了解气相色谱-质谱联用仪的基本构造，熟悉工作软件的使用，熟悉运用 GC-MS 仪分析简单样品的基本过程。。	8	5	综合型	专业	必做

#### 四、考核方式

##### 1. 考核方式和记分制

本实验考核方式分为过程考核和实验报告考核两部分，分项成绩评定采用百分制记分，总成绩采用五级记分制（优、良、中、及格、不及格）记分。

##### 2. 考核成绩构成及分值

过程考核占 60%，其中实验过程表现和职业道德占 20%，包括着装规范、按时到岗、忠于职守、按章操作、确保安全、团结协作、诚实守信、清洁整理、规范记录等内容。

实验操作过程占 40%，包括资料准备、设备检查与保养、物料准备、运行操作、关机操作、过程调试等。

实验报告考核占 40%，包括实验目的、操作原理、实验装置介绍、操作过程和步骤、操作数据记录、数据整理及计算实例（引入一组数据，列出这组数据的计算过程）、常见故障处理方法、操作结果和分析讨论等。

综合上述三项得实验总成绩，总成绩对应关系为：优 90~100 分，良 80~90 分，中 70~80 分，及格 60~70 分，60 分以下为不及格。

#### 五、推荐实践教材和教学参考书

实验教材：《结构与光谱实验指导书》，自编讲义。

参 考 书：《仪器分析实验》，魏福祥编著，中国石化出版社有限公司出版社，2013 年。

## 六、必要说明

提交完整的实验报告，包括实验目的、操作原理、实验装置介绍、操作过程和步骤、操作数据记录、数据整理及计算实例（引入一组数据，列出这组数据的计算过程）、常见故障处理方法、操作结果和分析讨论等。

**制订人：左广玲**

**审订人：李入林**

**批准人：罗建成**

2016 年 8 月 30 日

# 《细胞生物学》实验教学大纲

## Experiment Syllabus of Cell Biology

适用范围：2016 本科人才培养方案

课程编号：BIOL111-1

课程名称：细胞生物学实验

英文名称：Cell Biology Experiments

课程类型：必修

总学时/实验学时：非独立设课课程，总学时 64 学时/实验 32 学时

学 分：4/2

适用专业：应用化学（合作）、生物工程（合作）

先修课程：BTEC101

### 一、课程性质、目的和任务

细胞生物学实验是应用化学（合作）、生物工程（合作）的一门实验性学科，其所有知识均来自于实验。本课程着眼于学生学习和掌握细胞生物学课程的基本理论、基本知识以及实验技能，培养学生具有初步分析问题和解决问题的能力，同时验证细胞生物学学的某些基本理论知识，加深感性认识，并锻炼初步的综合实验能力。

### 二、实践教学基本要求

通过本课程的学习使学生掌握溶液的配制、常见生物大分子的性质、光学显微镜的使用、等基本技能，为专业课的学习和专业技能的培训奠定良好的基础，并通过严格的实验要求和管理，诱导和培养学生将所学的知识和技能用于今后的社会实践及创新的思维方法和动手能力，培养严谨的、实事求是作风和与人合作精神，使他们成为团结合作，务实、创新的专门人才。

### 三、实验项目与内容

按本实验大纲要求完成 7 个必修实验和，详见下表：

序号	实验项目	内容提要	实践（验）学时	每组人数	实践（验）类型	实践（验）类别	实践（验）要求
1	溶液，微量量取，缓冲液 Solutions, pipetting and buffers	1.溶液配制 2.微量移液器的使用 3.缓冲液性质	4	2	验证性	专业基础	必做
2	生物大分子的性质 Macromolecules	蛋白质、糖类、核酸的性质	4	2	综合性	专业基础	必做
3	酶在细胞呼吸中的作用 Enzymes involved in respiration	TCA 循环中关键限速酶的作用	4	2	验证性	专业基础	选做
4	利用显微镜认识细胞 What is a cell?	学会使用光学显微镜观察各种类型	4	1	验证性	专业基础	必做

		细胞					
5	细胞膜功能及渗透压 Osmosis and Membrane Function	细胞膜的选择透过性	4	2	验证性	专业基础	必做
6	细胞周期 Growth and the Cell cycle	细胞周期的观察	4	2	综合性	专业基础	必做
7	DNA 的提取及其性质 分析 DNA Extraction	DNA 的提取及其性质验证	4	2	综合性	专业基础	必做
8	DNA 甲基化分析 DNA methylation analysis	利用限制性酶切来分析 DNA 甲基化	4	2	综合性	专业基础	选做
9	生物信息学 Bioimformation	学会利用 NCBI 来查询 分析 DNA 序列	4	2	综合性	专业基础	必做
总计			32				

注：1.实践类型：指演示性、验证性、综合性、设计性等类型实践；2.实践要求：指必做、选做；

#### 四、考核方式

实验课的最终成绩为各次实验成绩的平均值，每次实验的成绩表现为纪律、现场及报告三项，采用百分制，分别占 20%、30%和 50%。

#### 五、推荐实践教材和教学参考书

实验教材：《细胞生物学实验》，王崇英编著，高等教育出版社，2011 年。

参 考 书：《细胞生物学实验教程》，马丹炜编著，科学出版社，2010 年。

#### 六、说明

1. 本实验教学大纲适用于本科院校应用化学（合作）、生物工程（合作）学生。
2. 本实验教学大纲在使用中可根据当时的教学内容和学时数等，适当增减、调整、合并或调换内容顺序等。
3. 本课程是与《细胞生物学》理论课紧密衔接的实验课，应注重理论知识与实验知识的连贯性。

制订人：程 爽

审订人：臧 晋

批准人：罗建成

2016 年 8 月 30 日

# 《分析化学》实验教学大纲

## Experiment Syllabus of Analytical Chemistry

**适用范围:** 2016 本科人才培养方案

**课程编号:** CHEM225

**课程名称:** 分析化学实验

**英文名称:** Analytical Chemistry Experiments

**课程类型:** 必修

**总学时/实验学时:** 非独立设课课程, 总学时 80 学时/实验 32 学时

**学 分:** 5/2

**适用专业:** 应用化学(合作)、生物工程(合作)

**先修课程:** 无机化学

### 一、课程性质、目的和任务

分析化学实验是一门主要技术基础课。本课程的教学目的和任务是巩固和加深对分析化学基本概念和基本理论的理解; 了解各种化学分析方法的定量、定性分析技术; 了解各种化学和仪器分析方法的分析对象、应用范围; 掌握数据的分析处理方法, 培养学生应用化学分析技术的技能、良好的实验习惯、实事求是的科学态度、严谨细致的工作作风和独立工作能力, 为培养适应二十一世纪需要的综合性科研和应用人才打下坚实的基础。

### 二、实验教学基本要求

通过实验使学生加深对分析化学理论基本概念、基本原理和分析方法的理解, 掌握分析仪器的基本操作、了解仪器常见故障的判断与处理, 提高学生观察、分析、解决问题的能力, 培养学生严谨的工作作风和实事求是的科学态度, 树立严格的“量”的概念和条件依赖关系, 为学习后续课程和未来的科学研究及实际工作打下良好的基础。

### 三、实验项目与内容

大纲基本内容包括 12 个必做的实验, 在规定的 32 个学时内完成。

序号	实验项目名称	内容提要	实验学时	每组人数	实验类型	实验类别	实验要求
1	盐酸标准溶液的配制与标定	1.掌握溶液的稀释方法; 2.掌握常用玻璃仪器的洗涤方法; 3.掌握数据记录和处理方法;	4	2	综合性	专业基础	必修
2	混合碱含量测定	1.掌握双指示剂测定原理; 2.了解混合指示剂的使用及其优点; 3.掌握根据盐酸消耗量判断混合碱的类型。	3	2	设计性	专业基础	必修



3	EDTA 标准溶液的配制与标定	1.掌握固体物质溶液的粗配方法； 2.掌握配位滴定的基本原理和指示剂变色原理； 3.掌握利用基准物质配制标准溶液的方法。	4	2	综合性	专业基础	必修
4	水中 Ca <sup>2+</sup> 、Mg <sup>2+</sup> 含量及水总硬度的测定	1.掌握水的硬度基本概念； 2.掌握液体样品取样方法； 3.掌握多种离子掩蔽与分别滴定的方法。	3	2	设计性	专业基础	必修
5	高锰酸钾标准溶液的配制与标定	1.掌握高锰酸钾溶液的粗配方法； 2.掌握自身催化剂使用中注意问题； 3.掌握深色液体在滴定管中的观察方法。	3	2	综合性	专业基础	必修
6	气相色谱测酒精中乙醇含量	1.熟悉气象色谱的分析原理； 2.掌握气相色谱法中参数的选择要求； 3.掌握样品处理和数据处理方法。	3	5	综合性	专业基础	必修
7	高效液相测葛根素含量	1.熟悉液相色谱仪器的基本结构； 2.了解液相色谱法中参数的选择要求。	3	5	综合性	专业基础	必修
8	可见分光光度计测铁含量	1.熟悉可见分光光度计的结构及适用方法； 2.掌握亚铁离子显色及测定方法。	3	3	综合性	专业基础	选修
9	紫外分光光度法测萘含量	1.熟悉紫外分光光度计的结构及适用方法； 2.掌握萘溶液配制方法测定方法。	3	3	综合性	专业基础	必修
10*	溶液 pH 值的测定	1.掌握酸度计的结构和原理； 2.掌握电极的正确使用方法。	2	3	综合性	专业基础	选修
11*	排放水中锌含量测定	1.掌握原子吸收仪器的基本结构和参数选择； 2.掌握标准溶液配制的基本操作方法。	3	5	综合性	专业基础	必修
12*	荧光增白剂荧光特性曲线的测定	1.熟悉荧光分光光度计的基本结构和测定原理； 2.熟悉荧光特性曲线的测	3	5	综合性	专业基础	选修

		定方法。					
--	--	------	--	--	--	--	--

#### 四、考核方式

考核实验考勤、实验操作、实验报告。其中实验纪律占 20%、实验操作占 30%、实验报告占 50%。

#### 五、推荐教材和教学参考书

实验教材：

赵艳娜. 化学实验技术. 郑州大学出版社, 2006

参 考 书：

朱明华. 仪器分析实验. 北京：高等教育出版社, 1994

成都科技大学分析化学教研组. 分析化学实验. 北京：高等教育出版社, 1989

张剑荣. 仪器分析实验. 北京：科学出版社, 1999

#### 六、说明

**制订人：葛中巧 何际芳**

**审订人：程 爽**

**批准人：罗建成**

2016 年 8 月 30 日

# 《有机化学》实验教学大纲

## Experiment Syllabus of Organic Chemistry

**适用范围:** 2016 本科人才培养方案

**课程编号:** CHEM301

**课程名称:** 有机化学实验

**英文名称:** Organic Chemistry Experiment

**课程类型:** 必修

**总学时/实验学时:** 非独立设课课程, 总学时 96 学时/实验 32 学时

**学 分:** 6/2

**适用专业:** 应用化学(合作)、生物工程(合作)

**先修课程:** 无机及分析化学

### 一、课程性质、目的和任务

有机化学实验是应用化学(合作)专业、生物工程(合作)专业的一门主要技能基础课,它是有机化学的重要组成部分。其目的是通过实验使学生加深对有机化学基本概念、基本原理和合成方法的理解,掌握有机化学实验的基本操作技术和技能,学会正确选择有机化合物的合成方法,分离提纯的方法。培养学生实事求是的、严谨的科学态度,良好的科学素养及实验室工作习惯,为后续课程的学习及研究工作的开展和参加实际工作奠定良好的基础。

### 二、实验教学基本要求

通过实验使学生掌握常用仪器的使用及保养方法,初步掌握加热,干燥,蒸馏,分馏,回流,水蒸气蒸馏,折光率测定,重结晶,过滤,萃取,干燥,升华等的原理和操作方法,熟悉有机化学实验设计的基本原理与方法,验证和巩固有机化学的基本理论和基本知识,使学生具备较强的自学能力、观察事物能力、综合分析和解决实际问题的能力;具备较强的动手能力和独立进行实验的能力;并使学生有严肃认真、实事求是的科学态度和严谨的工作作风,在科学方法上得到初步训练。

### 三、实验项目与内容

序号	实验项目名称	内容提要	实验学时	每组人数	实践(验)类型	实践(验)类别	实验要求
1	仪器认领及实验室基础知识学习	认领仪器、学习实验室的基本要求、事故的预处理等	2	2		学科基础	必修
2	蒸馏	蒸馏操作技术、丙酮水溶液的蒸馏、折射率测定	3	2	验证性	学科基础	必修
3	分馏	基本原理、乙醇水溶液的分馏、折射率测定	3	2	验证性	学科基础	选修
4	水蒸气蒸馏	基本原理、水蒸气蒸馏装置的安装和操作	3	2	验证性	学科基础	必修

5	减压蒸馏	基本原理、减压蒸馏装置的安装及操作	3	2	验证性	学科基础	选修
6	1-溴丁烷的合成	1-溴丁烷的合成、有气体吸收功能的回流装置的安装、萃取洗涤、产物折射率的测定	5	2	验证性	学科基础	必修
7	正丁醚的合成	正丁醚的合成、回流分水装置的安装、萃取洗涤、产物折射率的测定	6	2	验证性	学科基础	选修
8	环己烯的合成	环己烯的合成、分馏装置的安装、折射率的测定	4	2	验证性	学科基础	选修
9	乙酸正丁酯的合成	乙酸正丁酯的合成、回流分水装置的安装、萃取洗涤、产物折射率的测定	4	2	验证性	学科基础	选修
10	乙酰苯胺的合成	乙酰苯胺的合成、重结晶（抽滤、热抽滤、脱色）	4	2	验证性	学科基础	必修
11	从茶叶中提取咖啡因	有效成分的提取（液-固萃取）、升华	5	2	综合性	学科基础	必修
12	对位红的制备及棉布的染色	对硝基氯化重氮苯的合成、对位红的合成、棉布染色、抽滤	4	2	综合性	学科基础	选修
13	对氨基苯甲酸乙酯的合成	对氨基苯甲酸的合成、对氨基苯甲酸乙酯的合成、回流、结晶、抽滤	8	2	综合性	学科基础	选修

注：1.实践类型：指演示性、验证性、综合性、设计性等类型实践；

2. 实践要求：指必做、选做；

注意：开出综合性、设计性实验的课程占有实验课程总数的比例应 $\geq 10\%$ ，实验学时少于10个的，要保证至少有1个综合性、设计性实验。

#### 四、考核方式

考查

本课程成绩由三部分组成：纪律占20%，现场操作占30%，实验报告占50%。

#### 五、推荐实践教材和教学参考书

实验教材：《有机化学实验》（第一版），李兆陇主编，清华大学出版社，2001。

参 考 书：《化学实验技术》（第一版），赵艳娜主编，郑州大学出版社，2006。

《有机化学实验》（第一版），奚关根主编，华东理工大学出版社，1999。

#### 六、说明

制订人：李 津

审订人：程 爽

批准人：罗建成

2016 年 8 月 30 日

# 《物理及过程化学》实验教学大纲

## Experiment Syllabus of Physical & Process Chemistry

**适用范围：** 2016 本科人才培养方案

**课程编号：** CHEM303

**课程名称：** 物理化学实验

**英文名称：** Physical Chemistry Experiment

**课程类型：** 必修

**总学时/实验学时：** 非独立设课课程，总学时 96 学时/实验 32 学时

**学 分：** 6/2

**适用专业：** 应用化学（合作）、生物工程（合作）

**先修课程：** 无机化学及分析化学、有机化学等

### 一、课程性质、目的和任务

物理化学实验是应用化学（合作）专业的一门重要的必修基础课程，它在整个教学过程中占有非常重要的地位，对于学生的知识、能力和综合素质的培养与提高起着至关重要的作用。通过实验使学生初步了解物理化学的研究方法，了解物理化学常用仪器的构造、原理及其使用方法，掌握物理化学的基本实验技术和技能，熟悉物理化学实验现象的观察和记录、实验条件的判断和选择、实验数据的测量和处理、实验结果的分析 and 归纳等实验方法。在实验过程中，培养学生勤奋学习、求真、求实的科学品德，以及学生动手能力、观察能力和查阅文献的能力。使学生掌握物理化学的基本实验技术和技能，加深理解并掌握物理化学的基本知识和原理，通过实验训练进一步培养学生分析问题和解决问题的能力，为学生今后从事化工工艺专业或相关领域的技术应用和开发工作打下坚实的基础。使学生初步了解物理化学的研究方法，掌握物理化学的基本实验技术和技能。

### 二、实验教学基本要求

了解恒温槽构造及恒温原理，初步掌握调试基本技术，绘制恒温槽的灵敏度曲线；掌握密度仪测定乙醇、水溶液密度的方法；掌握奥氏（Ostwald）粘度计测定乙醇黏度的方法。了解真空泵、气压计的构造，掌握其使用方法；用静态法测定液体的饱和蒸汽压并求其平均摩尔汽化热。掌握旋光仪的使用方法；测定蔗糖水解反应速率常数和半衰期。掌握电导率的使用方法；用电导法测定乙酸乙酯皂化反应的速率常数和活化能。了解溶液表面的吸附作用；掌握用最大气泡法测定溶液表面张力的技术。掌握差热分析原理，学会差热分析仪的操作；对简单无机盐作差热分析，并定性地解释所得的差热图。掌握回流冷凝法测定沸点的方法；掌握阿贝折射仪的使用方法；绘制二元液系统的沸点—组成图。学会电极的处理方法，掌握电位差计的基本原理与使用方法；用电动势法测定难溶盐的电动势并求活度积、溶液的 pH 值。

### 三、实验项目与内容

大纲基本内容包括 7 个必做实验和 2 个选修实验，详见下表：

序号	实验项目名称	内容提要	实验学时	每组人数	实验类型	实验类别	实验要求
1	恒温槽性能测试（含液体黏度和密度的测定）	恒温槽的构造 恒温效果的测定 液体黏度和密度的测定 密度计和黏度仪的使用	4	2	验证	专业基础	必做
2	液体饱和蒸汽压的测定	不同温度下乙醇蒸汽达到饱和时的蒸汽压	4	2	验证	专业基础	必做
3	蔗糖转化反应速率常数测定	蔗糖水解时不同时间的旋光度	4	2	验证	专业基础	必做
4	乙酸乙酯皂化反应动力学	不同温度下乙酸乙酯酯解时不同时间的电导率	4	2	验证	专业基础	必做
5	液体表面张力的测定	最大气泡法测定不同浓度正丁醇的表面张力	4	2	验证	专业基础	必做
6	硫酸铜的差热分析	无机物在加热过程中发生变化的温度	4	2	验证	专业基础	必做
7	双液系气液平衡相图的绘制	不同浓度的二元液体混合物沸腾时的沸点及气、液两相中液体的浓度	4	2	验证	专业基础	必做
8	电动势的测定及应用	电动势的测定及用测得电动势求难溶盐的活度积、溶液的 pH 值	4	2	验证	专业基础	选做
9	极化曲线的测定及应用	用恒电位法测定极化曲线	4	2	综合	专业基础	选做

### 四、考核方式 考查

本课程成绩由三部分组成：纪律占 20%，现场操作占 30%，实验报告占 50%。

### 五、推荐实验教材和教学参考书

实验教材：《物理化学实验》，邱金恒编著，高等教育出版社，2010 年。

参 考 书：《化学实验技术》，赵艳娜编著，高等教育出版社，2006 年。

《物理化学实验》，武汉大学化学与分子科学学院实验中心编，武汉大学出版社，2012 年。

制订人：杨艳菊

审订人：程爽

批准人：罗建成

2016 年 11 月 10 日



# 《物理及过程化学》实验教学大纲

## Experiment Syllabus of Physical & Process Chemistry

**适用范围：**2016 本科人才培养方案

**课程编号：**CHEM303

**课程名称：**物理化学实验

**英文名称：**Physical Chemistry Experiment

**课程类型：**必修

**总学时/实验学时：**非独立设课课程，总学时 96 学时/实验 32 学时

**学 分：**6/2

**适用专业：**应用化学（合作）、生物工程（合作）

**先修课程：**无机化学及分析化学、有机化学等

### 一、课程性质、目的和任务

物理化学实验是应用化学（合作）专业的一门重要的必修基础课程，它在整个教学过程中占有非常重要的地位，对于学生的知识、能力和综合素质的培养与提高起着至关重要的作用。通过实验使学生初步了解物理化学的研究方法，了解物理化学常用仪器的构造、原理及其使用方法，掌握物理化学的基本实验技术和技能，熟悉物理化学实验现象的观察和记录、实验条件的判断和选择、实验数据的测量和处理、实验结果的分析与归纳等实验方法。在实验过程中，培养学生勤奋学习、求真、求实的科学品德，以及学生动手能力、观察能力和查阅文献的能力。使学生掌握物理化学的基本实验技术和技能，加深理解并掌握物理化学的基本知识和原理，通过实验训练进一步培养学生分析问题和解决问题的能力，为学生今后从事化工工艺专业或相关领域的技术应用和开发工作打下坚实的基础。使学生初步了解物理化学的研究方法，掌握物理化学的基本实验技术和技能。

### 二、实验教学基本要求

了解恒温槽构造及恒温原理，初步掌握调试基本技术，绘制恒温槽的灵敏度曲线；掌握密度仪测定乙醇、水溶液密度的方法；掌握奥氏（Ostwald）粘度计测定乙醇黏度的方法。了解真空泵、气压计的构造，掌握其使用方法；用静态法测定液体的饱和蒸汽压并求其平均摩尔汽化热。掌握旋光仪的使用方法；测定蔗糖水解反应速率常数和半衰期。掌握电导率的使用方法；用电导法测定乙酸乙酯皂化反应的速率常数和活化能。了解溶液表面的吸附作用；掌握用最大气泡法测定溶液表面张力的技术。掌握差热分析原理，学会差热分析仪的操作；对简单无机盐作差热分析，并定性解释所得的差热图。掌握回流冷凝法测定沸点的方法；掌握阿贝折射仪的使用方法；绘制二元液系统的沸点—组成图。学会电极的处理方法，掌握电位差计的基本原理与使用方法；用电动势法测定难溶盐的电动势并求活度积、溶液的 pH 值。

### 三、实验项目与内容

大纲基本内容包括 7 个必做实验和 2 个选修实验，详见下表：



序号	实验项目名称	内容提要	实验学时	每组人数	实验类型	实验类别	实验要求
1	恒温槽性能测试(含液体黏度和密度的测定)	恒温槽的构造 恒温效果的测定 液体黏度和密度的测定 密度计和黏度仪的使用	4	2	验证	专业基础	必做
2	液体饱和蒸汽压的测定	不同温度下乙醇蒸汽达到饱和时的蒸汽压	4	2	验证	专业基础	必做
3	蔗糖转化反应速率常数测定	蔗糖水解时不同时间的旋光度	4	2	验证	专业基础	必做
4	乙酸乙酯皂化反应动力学	不同温度下乙酸乙酯酯解时不同时间的电导率	4	2	验证	专业基础	必做
5	液体表面张力的测定	最大气泡法测定不同浓度正丁醇的表面张力	4	2	验证	专业基础	必做
6	硫酸铜的差热分析	无机物在加热过程中发生变化的程度	4	2	验证	专业基础	必做
7	双液系气液平衡相图的绘制	不同浓度的二元液体混合物沸腾时的沸点及气、液两相中液体的浓度	4	2	验证	专业基础	必做
8	电动势的测定及应用	电动势的测定及用测得电动势求难溶盐的活度积、溶液的pH值	4	2	验证	专业基础	选做
9	极化曲线的测定及应用	用恒电位法测定极化曲线	4	2	综合	专业基础	选做

#### 四、考核方式 考查

本课程成绩由三部分组成：纪律占 20%，现场操作占 30%，实验报告占 50%。

#### 五、推荐实验教材和教学参考书

实验教材：《物理化学实验》，邱金恒编著，高等教育出版社，2010年。

参考书：《化学实验技术》，赵艳娜编著，高等教育出版社，2006年。

《物理化学实验》，武汉大学化学与分子科学学院实验中心编，武汉大学出版社，2012年。

制订人：杨艳菊

审订人：程爽

批准人：罗建成

2016年8月30日

# 《化工原理实验》教学大纲

## Experiments of Principle of Chemical Engineering

适用范围：2016 本科人才培养方案

课程编号：0102508020

课程名称：化工原理实验

英文名称：Experiments of Principle of Chemical Engineering

课程类型：必修

总学时/实验学时：96/16

学 分：1

适用专业：应用化学、化学工程与工艺、生物工程、食品科学与工程

先修课程：无机化学、有机化学、物理化学、化工原理

### 一、课程性质、目的和任务

化工原理实验是一门以化工单元操作过程原理和设备为主要内容、以处理工程问题的实验研究方法为特色的实践性课程，属于应用化学、化工工艺专业平台必修课。

通过实验的学习和操作，巩固、加深和补充课堂所学的基本理论，培养学生具有对实验现象敏锐的观察能力；应用多种实验手段正确获取实验数据的能力；分析和归纳实验数据的能力；由实验数据和现象实事求是地得出结论，并提出自己见解的能力；对所研究的问题积极探索和创造性发展的能力。通过实验数据的测定，分析，整理，培养学生编写实验报告，使学生初步掌握处理工程问题的实验方法，培养学生理论联系实际，严肃认真的科学态度和良好学风。

### 二、实验教学基本要求

1.做实验前，学生必须做好预习并写好预习报告（包括实验目的、实验原理等），没有预习报告的，不能进入实验室做实验。

2.学生在教师的指导下进行实验，每次实验前，任课教师要向学生介绍该实验所配置仪器的使用方法，实验操作的要点及注意事项。

3.实验中各小组成员共同完成实验操作，如实记录实验数据，实验完毕，将实验记录交教师审核签名，整理好实验仪器，方能离开实验室。

4.学生应按要求认真撰写实验报告，独立完成。报告要按时交，教师要认真批改学生实验报告，并做好成绩记录。

5.任课教师要了解学生的实验动手情况，耐心辅导学生做好实验。

### 三、实验项目与内容

序号	实验项目名称	内容提要	实验学时	每组人数	实验类型	实验类别	实验要求
1	离心泵性能曲线的测定	了解离心泵的构造；掌握离心泵的操作方法及性能的测定方法。	2.5	4	验证性	专业基础	必做
2	传热实验	了解传热实验流程和装置。掌握空气	2.5	4	验证	专业	必做

		对管壁的给热系数的测定及绘制 $Nu-Re$ 曲线的方法。			性	基础	
3	过滤实验	悉板框压滤机的结构与操作，掌握过滤常数的测定方法及影响因素。	2.5	4	验证性	专业基础	必做
4	精馏塔的操作及塔板效率测定	了解筛板塔的结构、流程和操作。掌握总板效率的测定原理和方法。	2.5	4	验证性	专业基础	选作
5	填料吸收塔实验	了解填料吸收塔结构、流程和操作及水力学性能。掌握 $K_y a$ 的测定和数据处理方法。理解气膜控制过程特点。	2.5	4	综合性	专业基础	必做
6	干燥曲线测定实验	了解干燥设备的结构、流程和操作。掌握干燥速率曲线的测定原理及方法，并绘制干燥速率曲线；	2.5	4	验证性	专业基础	必做
7	冷模塔演示	了解各种板式塔整体结构及正常操作和非正常操作。比较不同塔板流体力学和传质性能	1.0	4	演示性	专业基础	选作

注：1. “实验类型”：指演示性、验证性、综合性、设计性等类型实验；

2. “实验要求”：指必做、选做；

注意：开出综合性、设计性实验的课程占有实验课程总数的比例应  $\geq 10\%$ ，实验学时少于 10 个的，要保证至少有 1 个综合性、设计性实验。

#### 四、考核方式

学生的化工原理实验课总成绩为每次实验成绩的算术平均成绩。每次成绩由实验成绩和实验报告成绩两部分组成。实验成绩评定的总要求为认真预习实验指导书，按时参加实验，遵守实验室规章制度，在老师的指导下完成实验内容，按要求编写实验报告；实验报告成绩评定总要求为认真编写并按时上交实验报告，报告原始数据真实，报告书写的清楚。成绩评定中实验成绩占 60%，实验报告成绩占 40%。

#### 五、推荐实验教材和教学参考书

实验教材：《化工原理实验指导》，李入林、赵龙涛主编，西北大学出版社，2004。

参考书：

- 1.《化工原理实验》，马江权，华东理工大学出版社，2008。
- 2.《化工原理实验》，张金利，天津大学出版社，2007。

#### 六、说明

制订人：李入林

审订人：李入林

批准人：罗建成

2016 年 8 月 30 日

# 《高分子化学及物理》实验教学大纲

## Polymer Chemistry Experiment

适用范围： 2016 本科人才培养方案

课程编号： 0103608240

课程名称： 高分子化学实验

英文名称： Polymer chemistry experiment

课程类型： 必修

总学时/实验学时： 56/16。

学 分： 1.0

适用专业： 应用化学、化学工程与工艺

先修课程： 有机化学、物理化学

### 一、课程性质、目的和任务

本实验为高分子化学课程实验，必修课。

通过实验进一步理解高分子化学的理论知识，获得必要的实验知识和操作技能训练，培养学生的动手能力、工作能力、创造能力，提高学生分析问题、归纳问题、解决问题的能力。

### 二、实践教学基本要求

(1) 做实验前，学生必须做好预习并写好预习报告（包括实验目的、实验原理等），没有预习报告的，不能进入实验室做实验。

(2) 学生在教师的指导下进行实验，每次实验前，任课教师要向学生介绍该实验所配置仪器的使用方法，实验操作的要点及注意事项。

(3) 实验中各小组成员共同完成实验操作，如实记录实验数据，实验完毕，将实验记录交教师审核签名，整理好实验仪器，方能离开实验室。

(4) 学生应按要求认真撰写实验报告，独立完成。报告要按时交，教师要认真批改学生实验报告，并做好成绩记录。

(5) 任课教师要了解学生的实验动手情况，耐心辅导学生做好实验。

### 三、实践项目与内容

序号	实践（验）项目名称	内容提要	实践（验）学时	每组人数	实践（验）类型	实践（验）类别	实践（验）要求
1	聚乙烯醇的缩醛化	掌握聚合物的化学反应方法	4	4-5	验证性	基础	必做
2	聚甲基丙烯酸甲酯本体聚合	掌握本体聚合反应方法	4	4-5	综合性	基础	必做
3	甲基丙酸酯类溶液	溶液共聚和的实	4	4-5	验证性	基础	必做

	聚合	施方法					
4	苯乙烯悬浮聚合	分散聚合的实施方法	4	4-5	验证性	基础	必做

注：1. 实践类型：指演示性、验证性、综合性、设计性等类型实践；2. 实践要求：指必做、选做；

注意：开出综合性、设计性实验的课程占有实验课程总数的比例应 $\geq 10\%$ ，实验学时少于 10 个的，要保证至少有 1 个综合性、设计性实验。

#### 四、考核方式

采用现场考核与实验报告结合的考核方式。每个实验后交实验报告，成绩评定中实验占 60%，实验报告占 40%。

#### 五、推荐实践教材和教学参考书

实验教材：《高分子化学实验》，张群安，史政海编，自编讲义。

参考书：

1. 《高分子化学实验》，何立军，中国科技大学出版社。
2. 《高分子科学工程实验》，欧国荣，化学工业出版社。

#### 六、说明

实验课程不单独进行考试，课程成绩合并高分子化学课程中体现。

制订人：张群安

审订人：李入林

批准人：罗建成

2016 年 8 月 30 日

# 《反应工程课程实践 I》教学大纲

## 一、课程的基本信息

课程编号	0103608250
课程名称	反应工程课程实践 I (反应器设计)
课程类别	专业平台课
适用专业	应用化学(合作)
开课学期	6
周数	16 学时
总学分	5
先修课程	化工原理, 反应工程, 化工热力学
并修课程	化工工艺学
课程简介	本环节是在必修课“反应工程”的基础上进行反应器设计。与必修的“反应工程”课相比更强调综合性和实用性, 即灵活运用包括反应工程在内的多方面知识和信息来解决不同领域反应器设计实际问题。
建议教材	王建华主编, 《化学反应器设计》
参考书	美 K.B.比肖夫《反应器分析与设计》

## 二、目的与要求

本环节主要目的是使学生掌握综合运用所学的基础知识和理论解决不同应用领域的反应器设计问题, 强化所学的基础知识。使学生能更好地理解到化学工程不仅是传统石油, 化工等关系到国计民生的基础产业的基础, 也在电子, 制药, 生物, 材料等新兴领域起着不可替代的作用。

具体要求:

1. 掌握几种不同固定床反应器的特征及适用范围, 掌握不同反应器的数学模型, 能够进行反应体积的计算。掌握复杂固定床反应器的最优操作条件的确定方法。
2. 掌握流化床反应器的特征, 能够进行流化床的特征操作气速的计算, 熟悉流化床反应器中两相的运动情况, 掌握流化床中的两相模型和鼓泡床数学模型, 能够进行相应的简单计算。
3. 掌握汽-液反应、液-液反应、汽-液-固三相反应的宏观动力学, 掌握汽-液反应器的数学模型, 三种反应相应的典型反应器的流体力学、传热、传质特征和反应器设计过程。

## 三、内容与时间安排

### 1 设计内容要求

- (1) 常见典型反应器
- (2) 设计说明书内容

设计任务书; 目录; 设计方案简介; 工艺计算及主要设备设计; 辅助设备的计算和选型; 设计结果汇总; 设计评述; 参考资料。

### 2 时间安排

- (1) 设计动员，发放设计任务书。(0.5 天)
- (2) 阅读设计指导书，查阅资料、拟定设计程序和进度计划。(0.5 天)
- (3) 现场调查。设计指导教师负责帮助学生拟定调查提纲，指导学生进行现场调查。(0.5 天)
- (4) 设计计算、绘图、编写设计说明书。(3.5 天)

#### 四、作业（报告）要求

##### 1 关于题目要求

在设计内容上各题目应规定必须完成的基本部分和酌情进行的加深部分，即学生在完成基本部分后，可以在流程、主要设备型式、设计方法的评选，利用电算工具进行方案比较或制图等某一方面予以扩充加深。

##### 2 关于电算工具的使用

在课程设计中使用电算工具应是提高课程设计质量的重要方面。

应当尽量创造条件使学生进行计算机辅助设计，可以先在部分学生中试行，逐步扩大。

##### 3 关于设计资料

每个类型题目编写一份设计指导书，指导书的内容包括课程设计的目的——设计的内容和要求（包括说明书和图纸的具体要求）——整个设计进行的步骤——设计注意事项——设计中若干问题的说明——设计参考资料目录。

#### 五、考核方式

采取审定与答辩相结合的方式，考核的内容包括：说明书和图纸的质量；完成题目的难度；独立完成设计情况；答辩情况。

#### 六、成绩评定

结合考核方式的三项内容，课程设计评分标准按下表进行。

评定项目	评分成绩
1. 选题合理、目的明确	5 分
2. 设计方案正确，具有可行性、创新性	15 分
3. 设计结果（例如：硬件成果、软件程序）	20 分
4. 态度认真、学习刻苦、遵守纪律、工作量饱满	30 分
5. 设计报告的规范化、参考文献充分（5 篇以上）	10 分
6. 图纸完整、正确、清晰、规范	20 分
总分	100 分

综合上述三项得一课程设计总成绩，以优、良、中、及格和不及格确定成绩。其中优 90~100 分，良 80~90 分，中为 70~80 分，及格的为 60~70 分，不及格的为 60 分以下。

#### 七、必要的说明

制订人：谢英男

审订人：李入林

批准人：罗建成

2016 年 8 月 30 日

# 《反应工程课程实践 II》教学大纲

## 一、课程的基本信息

课程编号	0103608250
课程名称	反应工程课程实践 II (工程实验)
课程类别	专业方向课
适用专业	化学工程与工艺、应用化学
开课学期	6
周数	16 学时
总学分	5
先修课程	化工原理、反应工程
并修课程	化工工艺、分离技术
课程简介	本课程在系统学习化工原理、反应工程等工程课程的基础上,借助于工程化的单元操作综合实验平台化学反应的工程化试验平台,如流体输送综合实训装置、传热过程综合实训装置、自动控制的净流实训装置、乙苯脱氢实验装置、连续反应精馏实验装置、计算机控制多釜串联反混性能测定实验装置等,让学生独立设计和操作工程化实训过程,学会分析和解决工程问题,正确操作和维护设备,培养学生的动手能力和工程能力。
建议教材	化工操作综合实训,朱玉林,化学工业出版社,2014.7
参考书	化工生产综合实训,陈本如,化学工业出版社,2013.7

## 二、实习(实训)目的与要求

### 操作技能要求:

- 1、将理论知识应用于操作,通过操作加深对理论知识的理解和提升
- 2、了解设备及管路的布置原则和连接方式。
- 3、熟悉常见的单元操作设备的基本构成和流程、各种泵的工作原理、安装方式、布置方式。
- 4、掌握压力、温度、流量、物位等物理量的测量方法和测量仪表,了解各种仪表的测量原理和测量方法、安装要求,并能合理选用和安装测量仪表。
- 5、掌握每个工艺的开车、正常运行、停车的操作规程,并能熟练操作(包括开车前的检查与准备:水、电、汽、阀门、液位等;停车后的收尾工作)。
- 6、能对每个工艺的操作参数进行操作控制,并达到规定的工艺要求和质量指标。熟悉各种控制因素对操作结果的影响,并能正确且安全有效地进行调控。
- 7、掌握各种故障产生的原因和故障排除方法。
- 8、能正确处理并分析操作结果,能运用计算机等工具对结果进行处理,并对结果进行分析讨论。
- 7、能及时地发现、报告并处理系统的异常现象与事故,进行紧急停车。

### 设备的使用与维护要求:

- 1、能正确使用仪器、仪表;
- 2、会检查相关的管道与阀门的泄漏、电机的绝缘情况;
- 3、基本掌握设备、管路的维护、维修方法。



### 三、实习（实训）项目内容与时间安排

序号	实践（验）项目名称	内容提要	实践（验）学时	每组人数	实践（验）类型	实践（验）类别	实践（验）要求
1	反应精馏实训装置	<p>内容：在反应精馏塔中，加入适量的乙酸和乙醇，控制一定的反应条件，进行酯化反应，并测定值化铝和脱水率。</p> <p>目的：了解反应精馏的基本结构、工艺流程，掌握反应精馏的操作；能进行全塔物料衡算和塔操作过程分析；了解反应精馏和常规精馏的区别。</p>	1.0天	5	综合型	专业	必做
2	乙苯脱氢实训装置	<p>内容：在管式反应器中，加入一定量的催化剂，控制一定的反应条件，进行乙苯脱氢，并测定转化率和收率。</p> <p>目的：掌握反应管中装填催化剂的方法，熟悉固定床反应器装置的基本流程；掌握气相色谱法检测各反应组分的方法，确定乙苯转化率、苯乙烯收率与选择性。</p>	1.0天	5	综合型	专业	必做
3	计算机控制多釜串联返混性能测定实训装置	<p>内容：通过实验熟悉停留时间分布内容：将示踪剂 KCl 饱和溶液加入各釜底部，在不断进水的情况下，测定各出口的电导率，并传送到计算机，记录下电导率曲线，并算出停留时间和方差。</p> <p>目的：了解停留时间分布与多釜串联模型的关系和模型参数 <math>n</math> 的物理意义及计算方法；掌握计算机采集与分析处理系统的基本原理和实现方法，应用计算机采集示踪剂浓度变化，并自动计算平均停留时间、方差和模型参数。</p>	1.0天	5	综合型	专业	必做
4	自动控制的精馏综合实训装置	<p>内容：开车前准备工作训练；精馏过程相关设备操作技能训练；精馏过程仪表操作技能训练；异常现象排除技能训练。</p> <p>目的：了解精馏流程和分离设备的结构、性能和特点；分离物系为水-乙醇系统，塔顶流出液中乙醇的组成大于规定值，塔底乙醇的残留量小于规定值，选择适宜的回流比、回流液温度、上升蒸汽量和操作方式等，并采用正确的操作方法，完成实训考核指标，培养学生掌握精馏单元操作基</p>	1.5天	10	综合型	专业	必做

		本理论、基本操作技能和分析问题、解决问题的能力。					
5		处理实训报告	0.5天				

#### 四、作业（报告）要求

1、提交完整的实训报告，包括实训目的、操作原理、实训装置介绍、操作过程和步骤、操作数据记录、数据整理及计算实例（引入一组数据，列出这组数据的计算过程）、常见故障处理方法、操作结果和分析讨论等。

2、同时提交 A2 纸打印的工艺流程图、设备布置图等图纸。

#### 五、考核方式

考核方式分为过程考核和实训报告考核两部分：

过程考核占 60%，其中实训过程表现和职业道德占 20%，包括着装规范、按时到岗、忠于职守、按章操作、确保安全、团结协作、诚实守信、清洁整理、规范记录等内容；工艺操作过程占 40%，包括工艺文件准备、设备检查与保养、物料准备、开车操作、运行操作、停车操作、过程调试、事故判断、事故处理等。

实训报告考核占 40%，包括实训目的、操作原理、实训装置介绍、操作过程和步骤、操作数据记录、数据整理及计算实例（引入一组数据，列出这组数据的计算过程）、常见故障处理方法、操作结果和分析讨论等。

#### 六、成绩评定

结合考核方式的内容，课程设计评分标准按下表进行

评定项目	评定成绩
1. 实训过程表现和职业道德	20
2. 工艺操作过程	40
3. 实训报告	40
总分	100

综合上述三项得一课程设计总成绩，以优、良、中、及格和不及格确定成绩。其中优 90~100 分，良 80~90 分，中为 70~80 分，及格的 60~70 分，不及格的 60 分以下。

#### 七、必要的说明

制订人：谢英男

审订人：李入林

批准人：罗建成

2016 年 8 月 30 日

# 《化工设备机械基础》实验教学大纲

## Fundamental Chemical Process Equipment

适用范围：2016 本科人才培养方案

课程编号：0103608290

课程名称：化工设备机械基础实验

英文名称：Fundamental Chemical Process Equipment

课程类型：专业平台课

总学时/实验学时：32

学 分：2

### 一、课程性质、目的和任务

化工设备机械设计是根据学生掌握的设备设计的基础知识，综合利用各种工程资料，对化工厂设备进行实际设计的一门综合性课程，通过本课程学习，可以综合锻炼学生的分析问题和解决问题的能力，锻炼同学使用工具书的能力，并可提高同学对基本概念和理论的理解与掌握。

### 二、实验教学基本要求

(1) 认真学习化工设备机械设计的计算软件，能够运用现代化技术对化工设备的机械强度进行设计计算和校核；

(2) 学生应按要求认真撰写实验报告，独立完成。报告要按时交，教师要认真批改学生实验报告，并做好成绩记录。

(3) 任课教师要了解学生的实验动手情况，耐心辅导学生做好实验。

### 三、实训课程内容及时分配

序号	实验项目名称	内容提要	实验学时	每组人数	实验类型	实验类别	实验要求
1	内压容器的机械强度设计	学习使用 SWV6.0 对内压容器进行机械强度设计计算和校核	2 天	1	综合	专业基础	必修
2	换热器的机械强度设计	学习对化工厂典型设备——换热器进行设计计算和校核	3 天	1	综合	专业基础	必修
3	化工设备零部件的机械强度设计	学习对化工设备上的典型零部件机械强度进行设计计算和校核	5 天	1	综合	专业基础	必修

#### 四、考核方法

**考核方式：**本课程以学生掌握软件操作作为考核标准，考核内容分为三个方面。其一为实训报告成绩（占60%）；其二为平时情况（课堂操作）；其三为出勤率。结合考核方式的三项内容，课程设计评分标准按下表进行

评定项目	评分成绩
1. 设计方案正确，具有可行性、创新性	20分
2. 设计结果（例如：硬件成果、软件程序）	20分
3. 态度认真、学习刻苦、遵守纪律、工作量饱满	30分
4. 设计报告的规范化、参考文献充分（5篇以上）	10分
5. 图纸完整、正确、清晰、规范	20分
总分	100分

综合上述三项得出课程设计总成绩，以优、良、中、及格和不及格确定成绩。其中优90~100分，良80~90分，中为70~80分，及及格为60~70分，不及格为60分以下。

#### 五、推荐实验教材和教学参考书

**实验教材：**《化工设计》，娄爱娟主编，华东科技大学大学出版社，2004。

**参考书：**

1. 《化工设计》（第二版），黄英 主编，科学出版社，2006年；
2. 《化工设计》，陈声宗主编，化学工业出版社，2001年；

#### 六、说明

制订人：徐雪丽

审订人：李入林

批准人：罗建成

2016年8月30日

# 第三部分 实习（实训）、课程设计、毕业设计（论文）教学大纲

## 实习(实训)、课程设计、综合训练、毕业设计（论文）设置一览表

序号	课程名称	周数	总学分	制订人	审订人	参编人员
1	化工原理课程设计	2周	2	李入林	李入林	左广玲、李朝艳
2	化工过程仿真实训	2周	2	谢英男	李入林	宋伟、左广玲
3	生产实习	2周	2	谢英男	李入林	叶红勇、张群安
4	专业综合实验	6周	6	左广玲	李入林	叶红勇、张群安
5	毕业设计（论文）	16周	16	谢英男	李入林	叶红勇、张群安
合计		28周	28			

批准人：罗建成

2016年8月30日

# 《化工原理课程设计》教学大纲

## 一、课程的基本信息

课程编号	0100607030
课程名称	化工原理课程设计
课程类别	必修
适用专业	化工工艺、应用化学、生物工程、食品科学与工程
开课学期	6
总学时	2周
总学分	2
先修课程	工程制图、物理化学、高等数学、计算机技术
并修课程	化工原理
课程简介	掌握化工设计计算基础、化工设计绘图基础，学会板式精馏塔的设计、填料吸收塔的设计、换热器的设计、干燥器的设计、课程设计说明书撰写；熟悉化工设计的一般原则、要求、内容和步骤等，分别融合在各具体的化工单元操作与设备设计或选型过程中，培养学生工程设计基本技能。
建议教材	化工原理课程设计指导书，天津：天津大学出版社，2010。
参考书	化工单元操作设备设计，北京：化学工业出版社，2008

## 二、目的与要求

1. 培养学生综合运用本课程和前修课程的基础知识，进行融会贯通的独立思考能力，巩固和强化化工原理有关课程的基本理论和基本知识；

2. 培养学生化工工程设计的技能以及独立分析问题、解决问题的能力，了解工程设计的基本内容，掌握化工设计的主要程序和方法，在规定的时间内完成指定的化工设计任务，从而得到化工工程设计的初步训练；

3. 培养学生分析和解决工程实际问题的能力，树立正确的设计思想，培养实事求是、严肃认真、高度负责的工作作风，为学生后续课程及毕业设计打下一定的基础；

4. 使学生能综合运用化工原理理论知识，独立完成某一化工单元操作设备的工艺设计，并撰写设计说明书、绘制工艺流程图和设备工艺条件图。完成作为工程技术人员在工艺设计方面所必备的设计能力的基本训练。

## 三、内容与时间安排

### (一) 设计内容

1. 接受设计任务，熟悉与设计任务有关的图书、资料、手册；

2. 工艺设计。

#### (1) 选择工艺流程

对给定或选定的工艺流程、主要设备的型式进行简要的论述。确定进出主体设备各种物料的方式和状态，流程中设备的位置和关系。

#### (2) 工艺计算

包括工艺参数的选定、物料衡算、热量衡算。物料衡算确定各种物料的流率，热量衡算确定加热介质、冷却介质的消耗量。

### 3. 主体设备设计和选用

选择合适的设备型式，计算设备的主要工艺尺寸及结构设计，包括典型辅助设备的主要工艺尺寸计算和设备型号规格的选定。有条件可让学生使用计算机辅助教学软件进行设备优化设计。主体设备完成后要求用 1 号图纸画出其装配图。

### 4. 工艺流程简图

以单线图的形式绘制，标出主要设备和辅助设备的物料流向、物流量、能流量和主要化工参数测量点。

### 5. 主要设备工艺条件图

图面上应包括设备的主要工艺尺寸、技术特性表和接管表。

### 6. 编写设计说明书

## (二) 时间安排

化工原理课程设计时间为一周，课程设计进度安排如下表

序号	设计步骤	所需时间/天
1	课程设计准备工作	1.0
2	确定设计方案	1.0
3	工艺设计计算	3.0
4	结构设计	2.0
5	工艺设计说明书	2.0
6	制图(A2#、1#各 1 两张)	1.0

## 四、作业（报告）要求

### (一) 设计说明书：

1. 目录；
2. 设计任务书；
3. 工艺流程图，或设备装配图；
4. 工艺流程方案的说明和论证；
5. 设计结果概要(主要设备的特性数据，设计时规定的主要操作参数，各种 物料的量 and 状态，能耗指标以及附属设备的规格、型号及数量)；
6. 设计计算（工艺计算、主要设备设计、附属设备的计算和选型）与论述；
7. 对设计的评述及对有关问题的分析讨论；
8. 参考文献（编号、作者、文献名称、出版单位和出版年份）。

### (二) 图纸要求

#### 1. 工艺流程图包括如下内容

(1) 将主要设备及附属设备的示意图形按工艺流程次序，展示在同一平面上，配以连接的主辅管线（工艺物料和辅助物料的管道），用箭头表示流程方向并在管线和设备上画出为测点、控制、

观察和取样而配置的仪表、阀门及管件；

- (2) 标注设备的名称及流程中物料的组分、流量等；
- (3) 图例。

2. 主要设备工艺条件图包括如下内容

- (1) 视图用一组视图表示该设备的主要结构形状和零部件之间的装配连接关系；
- (2) 尺寸图上注写必要的尺寸，以表示设备的总体大小、规格、装配和安装等尺寸数据；
- (3) 零部件编号及明细栏，组成该设备的所有零部件必须依次编号，并在明细栏中列出每一编号零部件的名称、规格、材料、数量、重量及有关图号或标准号等内容；
- (4) 管口符号和管口表，设备上所有的管口均需注出符号，在管口表中列出各管口的有关数据和用途等内容；
- (5) 技术特性表用表格形式列出设备的主要工艺特性，如操作压力、温度、物料名称，设备容积等内容；
- (6) 技术要求用文字说明设备在制造、检验、安装、材料、表面涂饰、包装和运输等方面的特殊要求；
- (7) 标题栏用以填写该设备的名称、主要规格、制图比例、设计单位、图样编号以及设计、制图、校审人员签字等项内容。

## 五、考核方式

课程设计不同于平时的作业，在设计中需要学生自己作出决策，即自己正确定方案，选择流程，查取资料，进行过程和设备计算。并要对自己的选择作出论证和核算，经过反复的分析比较，择优选定最理想的方案和合理的设计，所以需制定切实可行的考核方案，使学生的主体作用和教师的主导作用能有机结合，考核方案分三项内容。

1. 过程中的考核：占总成绩的 30%。按时到位，不迟到，不早退，不旷课，在老师的指导下能独立按要求和进度顺利完成设计内容，在设计过程中，勤学好问，独立思考，善于钻研，有一定的创新性，能较熟练的图纸，操作规范，其基本功扎实。

2. 程设计说明书占 50%。要求字迹工整，书写整洁，层次清楚，语言表达规范、准确，内容符合要求。

3. 设计图纸占 20%，根据课程设计要求的所有图纸，绘制清晰，规范。

## 六、成绩评定

结合考核方式的三项内容，课程设计评分标准按下表进行

评定项目	评分成绩
1. 选题合理、目的明确	5 分
2. 设计方案正确，具有可行性、创新性	15 分
3. 设计结果（例如：硬件成果、软件程序）	20 分
4. 态度认真、学习刻苦、遵守纪律、工作量饱满	30 分
5. 设计报告的规范化、参考文献充分（5 篇以上）	10 分
6. 图纸完整、正确、清晰、规范	20 分
总分	100 分



综合上述三项得一课程设计总成绩，以优、良、中、及格和不及格确定成绩。其中优 90~100 分，良 80~90 分，中为 70~80 分，及格的 60~70 分，不及格的 60 分以下。

## 七、必要的说明

制订人：李入林

审订人：李入林

批准人：罗建成

2016 年 8 月 30 日

# 《化工过程仿真实训》教学大纲

## 一、课程的基本信息

课程编号	0100107240
课程名称	专业平台限选课
课程类别	实践环节
适用专业	应用化学、化工工艺
开课学期	6
周数	2周
总学分	2学分
先修课程	化工原理、化工仪表及自动化、工程制图、化工热力学
并修课程	化工设备机械基础、化工设计与CAD
课程简介	在计算机上模拟化工工艺生产过程，便于对装置的结构、原理、操作方式控制手段等相关知识进行形象教学。
建议教材	《化工仿真实习指南》，吴重光，化学工业出版社，
参考书	

## 二、仿真实训目的与要求

工厂由于顾及安全和效益，一般不允许学生动手操作。仿真实训技术是解决此难题的最佳选择和理想方法。通过仿真实习，使学生初步接触一些化工生产单元，并对现代工业生产的运作方式有初步的认识。深入了解化工过程系统的操作原理。并且能

- 1、提高学生对典型化工过程的开车、停车运行能力。
- 2、掌握调节器的基本操作技能。进而熟悉PID参数的在线整定。
- 3、掌握复杂控制系统的投运和调整技术。提高对复杂化工过程动态运行的分析和决策能力。
- 4、通过仿真实习训练能够提出最优开车方案。
- 5、在熟悉开、停车和复杂控制系统的调整基础上，训练识别事故和排除事故的能力。

6、增加AutoCAD实训提高学生绘制和识读工程图样的基本能力以及运用计算机绘制工程图的基本能力，为完成课程（毕业）设计及从事工程技术工作打下必要的基础。

仿真实习的基本要求是：

1. 了解化工生产的一般过程和基本知识；了解一些现代化的生产控制手段。
2. 对每个单元操作能够自己动手完成开车、停车操作，能够自己解决当中碰到的一些事故问题。
3. 掌握调节器的基本操作技能，了解PID参数的在线整定

## 三、实训项目内容与时间安排

1. 熟悉仿真系统，了解认识仿真实习软件（0.5天）
2. 液位及离心泵系统开车训练（1天）
3. 热交换器操作训练（1.5天）
4. 连续反应开车训练（1天）
5. 间歇反应开车训练（1天）
6. 精馏过程操作训练（1天）
7. 吸收过程操作训练（1天）

8. AutoCAD 操作训练（1 天）

9. 分析总结、撰写报告、绘制图纸（2 天）

另可根据学生对教学内容掌握情况适当增加或减少一部分实训内容

#### 四、作业（报告）要求

第一部分：每操作单元的现场考试，按百分制计分。

第二部分：实训报告、图纸

图纸（A2 或 A3）一张，实训报告要求书面报告，内容应包括：①实习时间、地点、目的；②实习主要内容；③实习收获、体会及建议。

#### 五、考核方式

成绩按五级分制对实训态度、各单元熟练情况、实训报告、图纸等内容进行综合评定，总平均分在 90 分及以上为优秀，80-89 分为良好，70-79 分为中等，60-69 分为及格，60 分以下为不及格。

#### 六、成绩评定

评分标准如下：

1. 实训态度、出勤情况、思想品质、文明作风情况（占 20%）；
2. 每一单元操作训练结束后进行考试，按百分制记分，取平均分。（占 60%）
3. 实训报告及图纸的质量（占 20%）。

#### 七、必要的说明

有不可抗拒的事情发生随时根据情况进行调整

制订人：谢英男

审订人：李入林

批准人：罗建成

2016 年 8 月 30 日

# 《生产实习》教学大纲

## 一、课程的基本信息

课程编号	0100108340
课程名称	生产实习
课程类别	专业平台限选课
适用专业	应用化学专业、化工工艺专业
开课学期	7
总学时	2周
总学分	2
先修课程	化工原理, 化工热力学、化工设备、仪表, 反应工程等
并修课程	化工工艺、化工安全、化工环保概论等
课程简介	熟悉一种典型化工产品的生产工艺
建议教材	化工实习实训指导
参考书	

## 二、实习目的与要求

根据 21 世纪高等教育的人才培养目标, 除了要符合德、智、体、美全面发展的教育方针, 同时要体现宽口径、厚基础、高素质的培养方向。培养适应 21 世纪需要的化工工程类专业人才, 适应社会发展的要求, 使学生毕业后适宜到工矿、企事业及技术部门, 从事技术开发、生产管理等相关工作。本专业的生产实习是在完成专业基础科和大部分专业课程的情况下进行的, 其目的有以下几方面:

1. 深入进行理论联系实际, 将工科的基础理论与实际应用结合起来, 使学生在实践及能力素质上有一个明显的提高;
2. 学会收集、整理实际生产的数据; 熟悉工艺设计所属的各项指标、数据。为毕业设计做好准备;
3. 提高学生综合运用所学知识分析、解决生产中所遇问题的能力;
4. 掌握与工艺设计有关的各技术问题, 包括流程的组织原理、优缺点, 各设备的功用、设计与开发, 材质的选用, 平面布置等等。

对学生的要求: (1) 严格遵守厂纪厂规及学校的要求, 严格遵守安全规程; (2) 端正实习态度, 认真、主动地向工人师傅学习; (3) 与工人师傅交朋友, 虚心学习当代工人的优秀品质和无私奉献精神; (4) 根据实习的安排和内容, 制订各人的实习计划, 逐天完成。

生产实习中对指导老师的要求: (1) 以身作则, 言教身教, 以行动来教育同学; (2) 虚心向实际学习, 向工人师傅学习, 善于引导同学, 帮助同学将实习不断引向深入; (3) 对学生严格要求, 严格考核, 严格管理。

## 三、实习项目内容与时间安排

(1) 生产工艺流程 掌握实习车间生产的各个步骤, 有关的反应与分离原理, 物料的走向、输送和变化过程, 产品或半成品的产出包装、贮存, 各设备间的连接管道、主物料管道和主要辅助管道流程的原理和原则。

(2) 各工序、岗位，各个控制点的操作参数和控制指标，波动的范围，参数的控制方法，各参数变化对产品产量、质量方面的影响。

(3) 各设备的作用、结构、材质，在使用中的优缺点，存在的问题，主要设备（非定型）的工艺尺寸。

(4) 非工艺部分：水、电、汽的供应；三废的产生数量、性质，处理方法；安全的措施与规定。

#### **四、作业（报告）要求**

第一部分：绘制带控制点的流程图，部分主要非定型设备的结构简图。

第二部分：报告的文字部分

(1) 实习单位概况介绍；(2) 实习车间的生产目的、生产原理；(3) 工艺流程叙述；(4) 操作指标介绍及工艺控制方案(5) 主要设备的结构介绍；(6) 实习的收获、体会及对实习工厂的合理化建议。

#### **五、考核方式**

成绩按五级记分制，根据实习考勤、实习现场表现、实习内容掌握情况和实习报告、工艺流程图等进行评定，不进行闭卷笔试。

#### **六、成绩评定**

按五级记分制，分别为优秀（90分以上）、良好（80-89分）、中等（70-79）、及格（60-69）和不及格（59分以下）。分为平时成绩和报告成绩两部分。平时成绩以不少于三种形式进行考核，建议参考实习考勤、实习现场表现、实习内容掌握情况等方面。报告成绩以实习报告及工艺流程图作为依据，从是否认真按规定格式内容书写，正确与否、内容是否齐全、是否独立完成等方面评定。

#### **七、必要的说明**

有不可抗拒的事情发生随时根据情况进行调整。

制订人：谢英男

审订人：李入林

批准人：罗建成

2016年8月30日

# 《专业综合实验》教学大纲

## 一、课程的基本信息

课程编号	0100107160
课程名称	专业综合实验
课程类别	专业平台限选课
适用专业	应用化学（合作）
开课学期	7
总学时	6周
总学分	6
先修课程	四大基础化学、高分子化学、精细化工概论等
并修课程	精细合成单元反应、精细化工产品分析与鉴定、表面活性剂合成与应用等
课程简介	《专业综合实验》是应化专业的一门专业方向模块限定选修课程，学生在完成专业基础、部分专业课后，进行的一个重要的独立开设的实践性教学环节。
建议教材	自编讲义
参考书	

## 二、实验目的和要求

《专业综合实验》是应化专业的一门专业方向模块限定选修课程，学生在完成专业基础、部分专业课后，进行的一个重要的独立开设的实践性教学环节。

通过专业综合实验使学生能更加深入地理解所学过的专业理论知识，掌握精细化工实验基本知识及实验技术；熟悉精细化工中间体及产品的合成、提取、分离、精制、检测、配制的过程与方法；掌握实验数据的处理方法以及工程实验的设计和组方法；熟悉实验室安全技术；了解精细化工产品的开发过程。提高学生的实验动手能力、观察能力以及分析问题和解决问题的能力。培养学生严谨的科学态度和实事求是的工作作风。为学生今后从事实验室工作、科学研究工作以及新产品、新工艺和新单元操作技术开发工作打下扎实的基础。

## 三、实验项目与内容

序号	实验项目名称	内容提要	实验学时	每组人数	实验类型	实验类别	实验要求
1	高分子及表面活性剂实验	涂料中所用树脂的合成工艺、涂料质量控制、涂料的配制方法与工艺、涂料应用及性能检测等。常见表面活性剂合成、性能测试及应用和应用	2周	15	综合	专业	必做
2	医药中间体合成实验	阿司匹林、扑炎痛（Benorylate）、水杨酰苯胺、苯佐卡因（Benzocaine）利尿药氯噻酮、维生素 K3 等医药中间体的合成及结构、性能的检测。	2周	15	综合	专业	必做

3	水质稳定剂实验	常见水处理药剂的合成方法、工艺、性能测试及应用。	2周	15	综合	专业	必做
---	---------	--------------------------	----	----	----	----	----

#### 四、实验教学基本要求

##### 1.实验前的预习

学生进入实验室后要提交预习报告，无预习报告者不允许做实验。实验前由老师讲解实验内容，并对学生提问，如发现对实验内容一无所知者，不允许做实验。

##### 2.实验中的操作

学生在实验过程中应细心操作，仔细观察，发现问题，思考问题，解决问题，在试验中培养自己严谨的科学作风，养成良好的作风。

##### 3. 实验后的总结

实验报告应按照大纲提供的参考内容及实际内容酌情取舍，不得抄袭他人报告，并本着实事求是的原则，对所做实验过程和数据进行认真、严格的记录和处理，并进行独立分析。

按照方向限选两项循环进行。

#### 五、考核方式

成绩按五级记分制，根据实验考勤、实验操作表现、实验内容掌握情况和实验报告等进行评定，不进行闭卷笔试。

#### 六、成绩评定

按五级记分制，分别为优秀（90分以上）、良好（80-89分）、中等（70-79）、及格（60-69）和不及格（59分以下）。分为平时成绩和报告成绩两部分。平时成绩以不少于三种形式进行考核，建议参考实验考勤、实验现场表现、实验内容掌握情况等方面。报告成绩以实验报告作为依据，从是否认真按规定格式内容书写，正确与否、内容是否齐全、是否独立完成等方面评定。

#### 七、必要的说明

有不可抗拒的事情发生随时根据情况进行调整。

**制订人：左广玲**

**审订人：李入林**

**批准人：罗建成**

2016年8月30日

# 《毕业设计（论文）》教学大纲

## 一、课程的基本信息

课程编号	0100507020
课程名称	毕业设计（论文）
课程类别	专业平台必修课
适用专业	应用化学
开课学期	8
总学时	16周
总学分	16
课程简介	
建议教材	根据实际题目，由指导教师确定
参考书	根据实际题目，由指导教师确定

## 二、毕业设计（论文）教育目的

毕业设计（论文）是本科教学过程中重要的实践教学环节，是对人才培养质量的全面的、综合的检验。毕业设计（论文）的目的是培养学生科学的思维方式和正确的设计思想，综合运用所学理论、知识和技能分析和解决实际问题的能力；是学生毕业前专业素质教育的重要实践训练。在毕业论文工作中认真贯彻理论与实践相结合，教学与科研、生产相结合，加强多学科理论、知识和技能综合运用能力的训练和提高，加强学生创新意识、创新能力和创业精神的培养。根据我校各专业为生产、服务、建设、管理等第一线培养高等技术应用型人才的培养目标，毕业实践教学是培育学生创新精神和综合实践能力的重要教学环节。我院大力提倡校企合作，使产学紧密结合，结合生化学院专业的特点，学生进行毕业论文、设计真题真做，以尽量满足不同层次或同一层次的不同学生的教学需要，探索我院毕业实践教学的新途径，不断提高毕业实践教学的质量。

## 三、毕业设计（论文）要求

### 对学生要求：

- 1.学生应重视毕业论文（设计）工作，努力学习、刻苦钻研、勤于实践、勇于创新，保质保量完成毕业论文的任务。
- 2.尊敬师长，团结协作，严格遵守各项规章制度，虚心接受教师及有关工程技术人员的指导和检查。
- 3.学生应在规定的场所进行毕业论文工作，以便教师检查和指导。
- 4.学生毕业论文期间按照《南阳理工学院学籍管理规定》实行考勤。
- 5.独立完成毕业论文工作，严禁抄袭、套用他人成果。

### 题目类型

毕业论文题目选择应满足专业培养要求，有利于巩固、深化和扩大学生所学的知识，使学生在毕业论文设计工作过程中得到科学研究能力的基本训练。论文设计类题目具有一定的理论和现实意义，有一定的学术价值。毕业论文题目一人一题，对于个别教师，如果采用同一个大题目，则要求每一个学生独立完成一个小专题，文献综述题目不能做毕业论文题目。

### 题目难度



题目难度要适当，份量要合理，涉及的知识范围、理论深度要符合学生在校所学理论知识和实践技能的实际情况，使学生经过努力能够完成，对优秀学生可适当加大分量和难度。应积极创造条件早向学生公布毕业论文题目，实行“双向选择”。

#### 四、毕业论文（说明书）的要求

即论文（说明书）格式以学校统一格式为标准。

#### 五、评阅、答辩和成绩评定

##### 1. 毕业设计论文评审

指导教师严格按照学生论文、设计任务书要求，审核学生的工作量和论文设计质量审查学生答辩资格，确定学生是否延期答辩。

答辩与成绩评定是毕业论文工作进行全面检查的一个重要环节。本院制订了毕业设计（论文）考核实施细则和答辩的具体要求，成立以学院领导为主任的评审和答辩委员会，以及由专家教师为组长的答辩小组，负责本单位的答辩工作，规则、程序、要求以及时间、地点安排等，提前一周将安排结果报送教务处并向全体毕业生公布。

2. 毕业论文工作结束后，学生应根据学校毕业设计论文要求按封面、任务书、目录、中文摘要及关键词、外文摘要及关键词、正文、参考文献、附录等顺序装订成册，附录主要包括设计图纸、计算机程序、过长的公式推理过程等。开题报告等材料整理好另行装订。

3. 指导教师对学生毕业论文全过程进行考核，包括任务完成情况、知识应用能力、独立工作能力、创新能力、外语水平、本文质量和工作态度等，实事求是地填写指导老师评语和建议成绩。

4. 评阅人要根据学生和指导老师所提供的材料，着重审查文本质量，包括设计思路、知识应用能力、创新能力以及文本、图纸的规范性等，客观给出评语和评阅成绩。

5. 答辩前及时向学生公布答辩委员会（或小组）教师名单和学生参加答辩的日程、地点等。答辩时，学生简述毕业论文的主要内容，然后回答答辩委员会（小组）的提问。毕业论文成绩评定可从以下五个方面综合考核：

- (1) 任务完成情况；
- (2) 学生的业务能力和水平；
- (3) 论文质量；
- (4) 创新能力；
- (5) 答辩中的自述和回答问题情况等。

##### 6. 成绩评定

成绩评定原则：毕业论文、毕业设计的成绩要根据学生完成任务书的情况、文献查阅、文献综述、综合动手能力、论文（设计）质量、评定情况、答辩情况及工作态度、思想政治表现、刻苦程度、学术价值等进行综合评定。

##### (1) 成绩评定

毕业论文、毕业设计成绩采用五级计分制（即优秀 90-100 分、良好 80-89 分、中等 70-79 分、及格 60-69 分、不及格 60 分以下）和评语相结合，评分由答辩小组集体讨论给出。评语内容包括：学生毕业论文、毕业设计的思想政治表现、学习态度和工作量、论文的特点和优缺点、基本理论和

技能的掌握、运用程度等。评语由指导教师写出初稿，答辩小组讨论修改。答辩小组将对学生平定的综合成绩和评语报院答辩委员会审批，经批准后向学生公布。

(2) 在评定成绩时一般可按下列标准评定：

毕业设计论文成绩按照指导教师、审阅和答辩三个部分评定，分别占有比例为 50%、20%、30%。

(3) 成绩评定必须坚持标准，从严要求，优秀毕业论文、毕业设计一般不超过 10%。学生请假超过全过程 1/3，毕业论文、毕业设计不予评分，不给予学分。

(4) 凡毕业论文、毕业设计成绩不及格者不予毕业。经过申请可随下届补做，并向院里交纳所需全部费用。

**制订人：谢英男**

**审订人：李入林**

**批准人：罗建成**

2016 年 8 月 30 日