



四川轻化工大学课程实施大纲

课程名称： 化工过程分析与合成

授课班级： 工艺 191-3 班、工艺 194-6 班

任课教师： 胡林谢

工作部门： 化学工程学院

联系方式： 18080208947

四川轻化工大学 制

2022 年 03 月

《化工过程分析与合成》课程实施大纲

基本信息

课程名称:	化工过程分析与合成
课程英文名称:	Analysis and Synthesis of Chemical Engineering Process
课程所属单位:	化学工程学院化学工程教研室
课程类型:	专业必修课
先修课程:	高等数学、物理化学、化工原理、化学反应工程
学分:	2.0
总学时:	32 学时
学期:	第 6 学期
授课班级:	工艺 191-3 班、工艺 194-6 班
上课时间:	周二第 1,2 节、周四第 9,10 节; 周二第 7,8 节、周四第 1,2 节
上课地点:	N1-508、218; N1-313、425
答疑方式:	考前集中答疑; 课前、课间答疑; 电话答疑; 线上答疑
线下答疑地点:	授课教室或第一实验楼 417
任课教师:	胡林谢
学院:	化工学院
邮箱:	1824231492@qq.com
联系方式:	18080208947

目 录

1. 教学理念.....	1
2. 课程描述.....	3
3. 教师简介.....	4
3.1 教师的职称、学历.....	4
3.2 教育背景.....	4
3.3 研究方向（兴趣）.....	4
4. 先修课程.....	5
5. 课程目标.....	6
6. 课程内容.....	7
6.1 教学内容、要求、重点和难点.....	7
6.1.1 第1章 绪论.....	7
6.1.2 第2章 化工过程系统稳态模拟与分析.....	7
6.1.3 第3章 化工过程系统动态模拟与分析.....	8
6.1.4 第4章 化工过程系统的优化.....	8
6.1.5 第5章 换热网络合成.....	9
6.1.5 第6章 分离塔序列的综合.....	9
6.2 学时安排.....	10
7. 课程教学实施.....	11
7.1 教学单元一.....	11
7.1.1 教学日期.....	11
7.1.2 教学目标.....	11
7.1.3 教学内容（含重点、难点）.....	11
7.1.4 教学过程.....	11
7.1.5 教学方法.....	11
7.1.6 作业安排及课后反思.....	11
7.2 教学单元二.....	12
7.2.1 教学日期.....	12
7.2.2 教学目标.....	12
7.2.3 教学内容（含重点、难点）.....	12
7.2.4 教学过程.....	12
7.2.5 教学方法.....	12
7.3 教学单元三.....	13
7.3.1 教学日期.....	13
7.3.2 教学目标.....	13
7.3.3 教学内容（含重点、难点）.....	13
7.3.4 教学过程.....	13
7.3.5 教学方法.....	13
7.3.6 作业安排及课后反思.....	13
7.4 教学单元四.....	13
7.4.1 教学日期.....	13
7.4.2 教学目标.....	14

7.4.3	教学内容（含重点、难点）	14
7.4.4	教学过程	14
7.4.5	教学方法	14
7.4.6	作业安排及课后反思	15
7.5	教学单元五	15
7.5.1	教学日期	15
7.5.2	教学目标	15
7.5.3	教学内容（含重点、难点）	15
7.5.4	教学过程	15
7.5.5	教学方法	16
7.5.6	作业安排及课后反思	16
7.6	教学单元六	16
7.6.1	教学日期	16
7.6.2	教学目标	16
7.6.3	教学内容（含重点、难点）	16
7.6.4	教学过程	16
7.6.5	教学方法	17
7.6.6	作业安排及课后反思	17
7.7	教学单元七	17
7.7.1	教学日期	17
7.7.2	教学目标	17
7.7.3	教学内容（含重点、难点）	17
7.7.4	教学过程	17
7.7.5	教学方法	18
7.7.6	作业安排及课后反思	18
7.8	教学单元八	18
7.8.1	教学日期	18
7.8.2	教学目标	18
7.8.3	教学内容（含重点、难点）	18
7.8.4	教学过程	18
7.8.5	教学方法	18
7.8.6	作业安排及课后反思	18
8.	课程要求	19
8.1	课程主要要求	19
8.2	学生自学要求	19
8.3	课外阅读要求	19
8.4	课堂讨论要求	19
8.5	课后复习要求	19
9.	课程考核	20
9.1	出勤（迟到、早退等）、作业、报告等的要求	20
9.1.1	出勤	20
9.1.2	迟到与早退	20
9.2	成绩的构成与评分规则说明	20
9.3	考试形式及说明	20

10. 学术诚信.....	21
10.1 考试违规与作弊处理.....	21
10.2 杜撰数据、信息处理等.....	21
10.3 学术剽窃处理等.....	21
11. 课堂规范.....	22
11.1 课堂纪律.....	22
11.2 课堂礼仪.....	22
12. 课程资源.....	23
12.1 教材及主要参考书.....	23
12.2 专业刊物.....	23
12.3 网络课程资源.....	23
13. 教学合约.....	24
14. 其他说明.....	25

1. 教学理念

教育的目的，不是培养人们适应传统的世界，不是着眼于实用性的知识和技能，而是要去唤醒学生的力量，培养他们自我学习的主动性，抽象的归纳力和理解力，以便使他们在目前无法预料的种种未来局势中，自我做出有意义的选择。教育是以人的全面发展为最高的目的。大学教育围绕一个“育人目标”核心，着眼于人的全面发展需要，重点培养学生的自学能力、实践能力和创新能力。

《化工过程分析与合成》是化学工程与工艺专业的一门专业课。它是在原系统工程学和过程工程学的基础上建立起来的，该课程借鉴了原系统工程和过程工程教材的特点及内容，利用系统工程的知识，对大化工系统进行有效的分析，并利用工程优化的知识，将化工系统作为一个整体进行全局的调优和评价。

本课程的一个最基本的目的是讨论化工过程系统工程设计的现代化方法和策略，即建立过程系统的数学模型，描述出系统中每一部分及总体性能，并给以评价，应用过程集成技术、数学规划方法和人工智能技术等对过程系统进行综合优化。通过本课程的学习，使学生加强学生综合能力培养和化学工程与工艺专业教学实践性的共识，通过对原有课程体系和教学内容的整合，面向典型的化工过程系统，培养学生综合运用化工系统工程、化学工艺、化学反应工程和传递与分离工程知识分析与解决实际问题的能力。

基于我校培养应用型工程技术人才的培养目标，结合化工过程分析与合成课程的主要任务，并考虑到我校学生高等数学、物理化学、化工原理、化学反应工程等基础知识掌握一般的实际，在本课程的教学过程中，本人将重点强调基本概念、课程的研究方法和培养学生的工程观念，强调公式的适用范围，弱化公式的推导过程。课程实施主要采用讲授、提问、讨论、练习、课堂小测验、以及案例分析法等多种教学方法，同时结合教师自身的研究，以基于研究的学习亦作为教学方法的重要方面，充分调动学生的学习热情，使学生通过积极的思维、演练，主动地获取知识，确保学生学有所得。在上课形式上，运用多媒体教学手段，尤其是动画、视频等，以实现良好的教学效果。

整个教学实施过程中，我将秉承以下的教学风格：

(1) 以学生为中心，公平对待每一位学生。在教学过程中，本人将对不同出身、性别、智力、相貌、年龄、个性以及关系密切程度不同的学生尽量做到一视同仁，同等对待，对每一位学生都关心、爱护、无偏袒、不以个人的私利和好恶作标准；

(2)在教学过程中，尽量多举与实际生活息息相关的例子，用最浅显易懂的语言表达课程中比较复杂抽象的概念；

(3)积极引导学生的自主学习。通过案例分析、知识点对比、归纳等多种讲授方式引导学生积极主动的学习，使学生深刻体会所学知识、研究方法和思维方式对工程实际、科研道路或职场工作的价值。

2. 课程描述

本课程属工科科学，属于化学工程与技术专业的必修课程之一。本课程以化工系统工程为理论基础，在学生先修完高等数学、物理化学、化工原理以及化学反应工程的基础上，着重介绍如何运用上述课程中的理论知识去解决实际工程中的应用问题。课程的主要内容包含分析和合成两个方面。其中，化工过程系统的分析中包含对化工过程系统稳态和动态过程的模拟及分析，化工过程的优化；化工过程系统的合成包含换热网络合成、分离塔序列合成以及化工过程系统合成三大部分。本课程中设计的知识具有鲜明的工程实践性，是介于化工理论知识和化工工程实践的桥梁学科。

课程的主要特点是：（1）兼有“科学”与“技术”的双重特点；（2）强调运用理论知识解决实际工程问题；（3）实践性强，与化工过程系统设计关系紧密。

3. 教师简介

3.1 教师的职称、学历

胡林谢：讲师、工学博士

3.2 教育背景

2014.09-2021.06 中国石油大学（北京） 化学工程与技术 工学博士；

2010.09-2014.06 中国石油大学（北京） 化学工程与工艺 工学学士。

3.3 研究方向（兴趣）

多孔材料孔道结构与扩散性能构效关系研究、高选择性分子筛催化剂的设计与合成、有机液相储氢材料的制备及应用。

4. 先修课程

高等数学、物理化学、化工原理、化学反应工程。

5. 课程目标

本课程教学目标如下：

- 1 能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理识别复杂换热过程的关键环节和重要因素。
- 2 能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理对给定的过程系统建立合理的数学模型，正确表达复杂化学工程问题。
- 3 能够运用基本原理和方法，分析多个因素对化工问题的影响并获得有效结论。
- 4 了解各种调优方法和最优化技术等数学工具；能够基于社会和节能环境等方面的考虑调整或优化设计。
- 5 了解现代化工过程分析软件，能够运用模拟软件针对复杂化工工程问题实施预测或模拟。

6. 课程内容

化工过程分析与合成课程授课内容包括：第1章 绪论，第2章 化工过程系统稳态模拟与分析，第3章 化工过程系统动态模拟与分析，第4章 化工过程系统的优化，第5章 换热网络合成，第6章 分离塔序列的综合，共6部分内容。各部分教学内容及教学要求如下。

6.1 教学内容、要求、重点和难点

6.1.1 第1章 绪论

教学内容：

化工过程；化工过程生产操作控制；化工过程的分析与合成；化工过程模拟系统；化工企业 CIPS 技术；人工智能技术在化工过程中的应用。

教学要求：

了解化工过程生产操作控制；

掌握化工过程分析与合成的基本概念及主要研究内容；

了解化工企业 CIPS 技术；

了解人工智能技术在化工过程中的应用。

教学重点：

化工过程分析与合成的基本概念及主要研究内容

教学难点：

化工过程分析与合成的新型手段和方法。

6.1.2 第2章 化工过程系统稳态模拟与分析

教学内容：

典型的稳态模拟与分析问题；过程系统模拟的三类问题及三种基本方法；过程系统模拟的序贯模块法；过程系统模拟的面向方程法；过程系统模拟的联立模块法；氨合成工艺流程的模拟与分析；过程系统稳态模拟软件。

教学要求：

掌握过程系统模拟的三种基本方法；

掌握序贯模块法的基本原理及基本方法；

掌握面向方程法的基本原理及基本方法；
掌握联立模块法的基本原理及基本方法；
了解乙醇-水分离工艺流程的模拟与分析方法；
熟悉运用回路矩阵表示不可分隔子系统问题。

教学重点：

过程系统模拟的三种基本方法。

教学难点：

乙醇-水分离工艺流程的模拟与分析方法。

6.1.3 第 3 章 化工过程系统动态模拟与分析

教学内容：

化工过程系统的动态模型；连续搅拌罐反应器的动态特征；精馏塔的动态特征；变压吸附过程的模拟与分析。

教学要求：

掌握化工过程系统动态模型分类；
了解确定性动态模型的数学处理；
了解连续搅拌罐反应器动态模拟的推导过程；
掌握精馏塔动态模拟的数学处理与应用；
了解变压吸附过程的模拟与分析方法；
熟悉运用多级集中参数模型对精馏塔的动态特性进行模拟与分析。

教学重点：

精馏塔动态模型的数学处理与应用。

教学难点：

动态模型的数学处理与应用

6.1.4 第 4 章 化工过程系统的优化

教学内容：

化工生产流程中换热网络的作用和意义；换热网络合成问题；换热网络合成-夹点技术；夹点法设计能量最优的换热网络；换热网络的最优；实际工程项目的换热网络合成。

教学要求：

了解化工过程系统优化问题基本概念；
掌握最优化问题的建模方法；
掌握化工过程系统最优化问题的类型；
了解化工过程中的线性规划及非线性规划问题；
了解化工过程大系统的优化方法；
熟悉运用有约束条件最优化问题的经典方法求解烃类催化反应器问题。

教学重点：

最优化问题的类型。

教学难点：

有约束条件最优化问题的经典求解方法的应用。

6.1.5 第 5 章 换热网络合成

教学内容：

化工生产流程中换热网络的作用和意义；换热网络合成问题；换热网络合成-夹点技术；夹点法设计能量最优的换热网络；换热网络的调优；实际工程项目的换热网络合成。

教学要求：

了解化工生产流程中换热网络的作用和意义；
掌握换热网络合成问题的描述；
掌握夹点的概念及夹点的特性；
了解夹点匹配的可行性原则；
了解实际工程项目的换热网络合成；
熟练运用夹点匹配的可行性原则判断是否需要进一步进行流股分割问题。

教学重点：

夹点的概念及夹点的特性。

教学难点：

夹点匹配的可行性原则。

6.1.5 第 6 章 分离塔序列的综合

教学内容：

精馏塔分离序列综合概况；分离塔序列综合的基本概念；动态规划法；分离度系数

有序试探法；相对费用函数法；分离序列综合过程的评价；调优法；复杂塔的分离顺序。

教学要求：

- 了解精馏塔分离序列综合概况；
- 掌握分离序列综合的基本概念；
- 掌握动态规划法解决多阶段决策过程最优化问题的方法；
- 了解分离度系数有序试探法；
- 了解分离序列综合过程的评价方法；
- 熟悉运用动态规划法解决多阶段决策过程最优化问题。

教学重点：

分离序列综合的基本概念。

教学难点：

动态规划法解决多阶段决策过程最优化问题。

6.2 学时安排

本课程的总学时为 32 学时，具体分配如表 1 所示。

表 1 化工过程分析与合成课堂学时分配表

序号	教学内容	学时		
		课堂讲授	习题课	讨论课
1	绪论	2		
2	化工过程系统稳态模拟与分析	7		1
3	化工过程系统动态模拟与分析	4		
4	化工过程系统的优化	6		
5	换热网络合成	6		
6	分离塔序列的综合	4		
7	复习		1	1
	小结	29	2	1
	比例	90.6%	6.3%	3.1%
	合计	32		

7. 课程教学实施

《化工原理（下）》课程教学实施如下：

7.1 教学单元一

7.1.1 教学日期

课次/学时：1/2

7.1.2 教学目标

了解化工过程生产操作控制；掌握化工过程分析与合成的基本概念及主要研究内容；了解化工企业 CIPS 技术；了解人工智能技术在化工过程中的应用。

7.1.3 教学内容（含重点、难点）

知识点：化工过程生产操作控制、过程分析与合成的基本概念、化工企业 CIPS 技术和人工智能技术在化工过程中的应用

重点：过程分析与合成的基本概念。

难点：无

7.1.4 教学过程

1、从化工过程系统学科的历史脉络引出化工过程分析与合成的课程背景，课程目的，即培养具备综合运用学科知识解决实际问题的化学工程师。

2、介绍过程、系统、以及过程系统的概念，及其与化工过程的相互关系。

3、介绍分析与合成的概念，引出本课程中关于分析和合成的主要内容。

4、介绍化工过程模拟技术的发展历程、稳态模拟、动态模拟，以及企业层面生产管理的 CIPS 技术的发展情况。

5、介绍人工智能技术在化工领域中的应用，主要包括专家系统个人工神经网络两大内容。

7.1.5 教学方法

本节主要采用讲授法、图例讲授法、案例分析法。

案例分析：企业营销、库存、采购之间的相互矛盾如何营销企业的生产经营决策？

7.1.6 作业安排及课后反思

课后作业：1、过程系统的概念是什么？与单元操作有什么区别与联系？

2、《化工过程分析与合成》与化工原理、化学反应课程、分离工程有什么区别与联系？

7.2 教学单元二

7.2.1 教学日期

课次/学时：3/6

7.2.2 教学目标

掌握过程系统模拟的三种基本方法；掌握序贯模块法的基本原理及基本方法；掌握面向方程法的基本原理及基本方法；掌握联立模块法的基本原理及基本方法；了解氨合成工艺流程的模拟与分析方法；熟悉运用回路矩阵表示不可分割子系统问题。

7.2.3 教学内容（含重点、难点）

知识点：典型的稳态模拟与分析问题；过程系统模拟的三类问题及三种基本方法；过程系统模拟的序贯模块法；过程系统模拟的面向方程法；过程系统模拟的联立模块法；过程系统稳态模拟软件。

重点：过程系统模拟的三种基本方法。

难点：不可分割子系统的断裂、循环工艺的断裂、方程组的降维求解方法。

7.2.4 教学过程

1、过程单元的代表形式：图形表示和矩阵表示；

2、序贯模块法

(1) 简单回路；(2) 不可分割子系统；(3) 断裂；(4) 收敛判据

3、面向方程法

(1) 方程组降维分解；(2) 断裂降维法；(3) 非线性方程的拟线性方法；(4) 高斯消元

4、联立方程法以及三种方法的比较。

7.2.5 教学方法

本节主要采用讲授法、图例讲授法、案例分析法、提问法、excel 示例法。

对不可分割子系统的断裂、方程组的断裂降温、非线性方程组的拟线性方法、高斯消元过程采用补充材料或板书辅助理解。

7.2.6 作业安排及课后反思

作业：涉及可分割子系统的断裂、方程组的断裂降温、非线性方程组的拟线性方法、高斯消元过程的考察，详见教学课件。

反思：教材相关内容。

7.3 教学单元三

7.3.1 教学日期

课次/学时：1/2

7.3.2 教学目标

了解乙醇-水合成工艺流程的模拟与分析方法；Aspen 软件的基本操作过程；第 2 章内容答疑。

7.3.3 教学内容（含重点、难点）

知识点：乙醇-水合成工艺流程的模拟与分析；闪蒸单元模块的建模过程；Aspen 软件的基本操作。

重点：闪蒸单元模块的建模过程。

难点：乙醇-水合成工艺流程分析。

7.3.4 教学过程

- 1、闪蒸单元模块的建模过程：MESH 模型
- 2、乙醇水分离过程的操作型和设计型问题
- 3、采用多级闪蒸分离乙醇水系统的方法对比
- 4、乙醇-水共沸精馏过程的 Aspen 示例。

提问：

- 1、乙醇水共沸精馏过程共沸剂的选择标准？
- 2、乙醇水共沸精馏过程中断裂物流的选取原则？

7.3.5 教学方法

本节主要采用提问法、讲授法、视频示例法。

7.3.6 作业安排及课后反思

反思：教材相关内容。

7.4 教学单元四

7.4.1 教学日期

课次/学时：2/4

7.4.2 教学目标

掌握化工过程系统动态模型分类；了解确定性动态模型的数学处理；了解连续搅拌罐反应器动态模拟的推导过程；掌握精馏塔动态模拟的数学处理与应用；了解变压吸附过程的模拟与分析方法；熟悉运用多级集中参数模型对精馏塔的动态特性进行模拟与分析。

7.4.3 教学内容（含重点、难点）

知识点：化工过程系统的动态模型；连续搅拌罐反应器的动态特征；精馏塔的动态特征；变压吸附过程的模拟与分析。

重点：精馏塔动态模型的数学处理与应用。

难点：动态模型的数学处理与应用

7.4.4 教学过程

1、本章主要内容简介

2、动态模型分类

1) 基于参数的分布情况：集中参数模型；分布参数模型；多级集中参数模型

2) 基于建模方法：统计模型；确定性模型；半经验模型

3、搅拌罐反应器动态特性分析

1) 建模过程示例

示例 1：敞口连续操作搅拌罐流量的计算。

示例 2：搅拌罐内含盐量的动态模型。

2) 动态模型的数学处理及应用：开工过程分析；动态相应仿真；定态多重性分析；定态局部稳定性；状态空间分析；

4、精馏塔动态特性分析

1) 采用多级集中参数模型构建精馏塔的动态模型

2) 模型的数学处理及分析：开工过程分析；输入-输出关系仿真；

5、变压吸附过程的模拟与分析

1) 双塔式变压吸附空气分离制氮的原理介绍；数学建模；无因次分析

2) 模型的数学处理及分析：开工过程分析；操作特性模拟；操作参数对性能的影响

7.4.5 教学方法

本节主要采用提问法、讲授法、引导法。其中公式推导部分辅助以板书或其他材料

辅助学生理解。

7.4.6 作业安排及课后反思

反思：复习教材相关内容。

7.5 教学单元五

7.5.1 教学日期

课次/学时：3/6

7.5.2 教学目标

掌握相平衡关系在吸收中的应用，即传质的方向、限度和推动力了解化工过程系统优化问题基本概念；掌握最优化问题的建模方法；掌握化工过程系统最优化问题的类型；了解化工过程中的线性规划及非线性规划问题；了解化工过程大系统的优化方法；熟悉运用有约束条件最优化问题的经典方法求解烃类催化反应器问题。

7.5.3 教学内容（含重点、难点）

知识点：化工生产流程中换热网络的作用和意义；换热网络合成问题；换热网络合成-夹点技术；夹点法设计能量最优的换热网络；换热网络的最优；实际工程项目的换热网络合成。

重点：最优化问题的类型。

难点：有约束条件最优化问题的经典求解方法的应用。

7.5.4 教学过程

1、最优化问题的数学描述；建模方法；最优化方法的分类。

1) 无约束最优化和有约束最优化

2) 线性规划和非线性规划

3) 单维最优化和多维最优化

4) 解析法和数值法

5) 可行路径法和不可行路径法

2、最优化问题的类型

1) 过程参数优化

2) 过程系统管理最优化

3、化工过程中的线性规划问题

1) 图解法

2) 单纯形法

- 3) 生产计划
- 4、化工过程中非线性规划问题的解析求解
- 5、化工过程大系统优化

7.5.5 教学方法

本节主要采用提问法、讲授法、引导法、练习法。

7.5.6 作业安排及课后反思

作业：详见教学课件。

反思：复习教材相关内容。

7.6 教学单元六

7.6.1 教学日期

课次/学时：2/4

7.6.2 教学目标

了解化工生产流程中换热网络的作用和意义；掌握换热网络合成问题的描述；掌握夹点的概念及夹点的特性；了解夹点匹配的可行性原则；了解实际工程项目的换热网络合成；熟练运用夹点匹配的可行性原则判断是否需要流股分割问题。

7.6.3 教学内容（含重点、难点）

知识点：化工生产流程中换热网络的作用和意义；换热网络合成问题；换热网络合成-夹点技术；夹点法设计能量最优的换热网络；换热网络的调优；实际工程项目的换热网络合成。

重点：夹点的概念及夹点的特性。

难点：夹点匹配的可行性原则。

7.6.4 教学过程

- 1、化工生产流程中换热网络的作用和意义
- 2、换热网络合成问题
 - 1) 换热网络合成问题的描述：初始温度、目标温度；物流匹配；公用工程、装置成本最低
 - 2) 换热网络合成的研究：夹点技术的发展脉络
 - 3、夹点技术
 - 4、夹点法涉及能量最优的换热网络

5、换热网络调优

6、实际工程项目中的换热网络合成

7.6.5 教学方法

本节主要采用提问法、讲授法、引导法、练习法。

7.6.6 作业安排及课后反思

作业：详见教学课件。

反思：复习教材相关内容。

7.7 教学单元七

7.7.1 教学日期

课次/学时：2/4

7.7.2 教学目标

掌握吸收过程的物料衡算，操作线方程；掌握吸收剂用量的确定。了解精馏塔分离序列综合概况；掌握分离序列综合的基本概念；掌握动态规划法解决多阶段决策过程最优化问题的方法；了解分离度系数有序试探法；了解分离序列综合过程的评价方法；熟悉运用动态规划法解决多阶段决策过程最优化问题。

7.7.3 教学内容（含重点、难点）

知识点：精馏塔分离序列综合概况；分离塔序列综合的基本概念；动态规划法；分离度系数有序试探法；相对费用函数法；分离序列综合过程的评价；调优法；复杂塔的分离顺序。

重点：分离序列综合的基本概念。

难点：动态规划法解决多阶段决策过程最优化问题。

7.7.4 教学过程

1、精馏塔分离序列综合概述

2、分离序列综合的基本概念：

1) 简单塔；

2) 顺序表；

3) 可能的分离序列数；

4) 分离子群；

5) 可能的分离子问题；

- 6) 目标产物组;
 - 7) 判别指标;
 - 8) 分离序列的综合方法
- 3、动态规划法
 - 4、分离系数的有序试探法
 - 5、相对费用函数法
 - 6、调优法
 - 7、复杂塔的分离顺序
 - 8、隔壁塔在多元混合物精馏分离中的应用

7.7.5 教学方法

本节主要采用提问法、讲授法、引导法、举例练习法。

7.7.6 作业安排及课后反思

作业：详见教学课件。

反思：复习教材相关内容。

7.8 教学单元八

7.8.1 教学日期

课次/学时：1/2

7.8.2 教学目标

复习化工过程系统合成部分及化工过程系统的优化章节内容。

7.8.3 教学内容（含重点、难点）

知识点：化工过程系统的优化；换热网络的合成；分离塔序列的综合

重点：综合课程内容，完成课后问题

难点：无

7.8.4 教学过程

针对前几章内容进行答疑和复习

7.8.5 教学方法

本节主要采用举例练习法。

7.8.6 作业安排及课后反思

复习教材相关内容。

8. 课程要求

8.1 课程主要要求

本课程的主要教学环节有：课堂讲授（含讲课、习题课、讨论课）。在课堂讲授这个教学环节中，本着“以学生为中心”的思想，通过课堂讲授、讨论、启发、课后思考、作业等方式，激发学生的学习热情，引导学生与教师共同从研究工程实际问题的角度进行探讨、互动，培养学生运用系统的观点和方法研究化工过程系统模拟、分析、优化和合成的基本能力，达到本课程的教学目的。

要求学生按时独立完成课堂作业和课后作业，由教师利用课堂零碎时间讲解。另外由于本课程的综合性强，除课堂讲授之外还有以下要求：

8.2 学生自学要求

课前应预习相应内容，对涉及的基本概念、基本公式及其应用有基本了解；课后认真复习教材及教参相关内容；对教师布置的自学任务应认真完成。

8.3 课外阅读要求

根据自己学习情况或兴趣点阅读教辅资料或相关文献。

8.4 课堂讨论要求

每节课均有相关知识巩固、内容延展及扩展思维相关问题。学生应积极参与课堂提问及课堂讨论，这是对所学知识加深理解的重要途径。

8.5 课后复习要求

遗忘在学习之后立即开始，而且遗忘的进程并不是均匀的。最初遗忘速度很快，以后逐渐缓慢。因此课后及时复习是很有必要的，这不仅可以巩固所学知识，还可以加深对所学知识的理解以及很好的锻炼自己对知识的概括和总结能力。

9. 课程考核

9.1 出勤（迟到、早退等）、作业、报告等的要求

9.1.1 出勤

本课程的学习中，选课同学应该主动遵守四川轻化工大学学生管理条例中关于出勤的相关政策规定。对无故缺席的同学，每缺席 1 次考勤分扣 15 分（满分 100 分），直至扣完。

9.1.2 迟到与早退

上课铃后进入教室的同学算迟到，下课铃前擅自离开教室的同学按早退处理。5 次无故迟到的同学算缺席 1 次；1 次无故早退的同学算缺席 1 次。

平时成绩按 100 分计算时。作业按 5 级制，即 A、B、C、D、E 计算，其中 A90~100 分，B80~89 分，C70~79 分，D65 分，E 不及格。平时作业成绩取应交作业的平均值，不交作业，则该次作业的成绩为 0。半期考试记为一次平时作业成绩。

9.2 成绩的构成与评分规则说明

课程成绩由平时成绩与考试成绩两部分构成，其比例按学校相关规定执行。

平时成绩由考勤、作业及课堂提问成绩构成。课堂提问成绩属奖励性质，积极主动回答问题者可获平时成绩奖励，被动抽问作答者按考勤处理。

9.3 考试形式及说明

考试形式由教研室统一规定。相同性质班级原则统考、流水阅卷，教考分离。

10. 学术诚信

10.1 考试违规与作弊处理

考试违规与作弊处理依据《四川轻化工大学学生考试违纪和作弊处理办法》执行

10.2 杜撰数据、信息处理等

作业抄袭按最低等级记载。

10.3 学术剽窃处理等

按学校相关规定处理。

11. 课堂规范

11.1 课堂纪律

- 1、上课期间请关闭手机，或将手机调至振动模式。不要玩手机；
- 2、上课期间请不要说话或大声喧哗，干扰其他同学听课与思考；
- 3、课堂讲授过程中若需表达自己的观点前，请举手示意，得到允许后发言；
- 4、课堂提问过程中请不要随意提醒或帮答，若想阐述自己的观点，需在答题同学言毕后，举手示意，得到允许后发言；
- 5、上课期间不得随意进出教室。

11.2 课堂礼仪

- 1、进入课堂，不得穿拖鞋、背心；
- 2、教室内不得吸烟；
- 3、不在教室吃东西；
- 4、爱护公物，不得随意在课桌椅、墙壁上乱写乱画；
- 4、离开教室时随手带走自己的垃圾。
- 5、课堂讨论过程中请注意聆听别人的观点，发表自己观点时不许涉及人身攻击。

12. 课程资源

12.1 教材及主要参考书

教材：

1、张卫东等主编. 化工过程分析与合成（第二版）. 化学工业出版社, 2011.

主要参考书：

1、杨友麟等. 化工过程模拟与优化. 化学工业出版社, 2006.

2、姚平经. 过程系统工程. 上海：华东理工大学出版社，2009.

3、王弘轶. 化工过程系统工程. 北京：清华大学出版社，2006.

4、孙兰义. 化工流程模拟实训. 大连理工大学出版社，2009.

12.2 专业刊物

CNKI、万方各类期刊均可。

12.3 网络课程资源

1、中国大学慕课

2、<http://emuch.net/bbs> 小木虫论坛

3、<http://bbs.hcbbs.com> 海川化工论坛

4、学校图书馆的超星数字图书

13. 教学合约

13.1 教师作出师德师风承诺

作为一名人民教师，担负着教书育人的重任，认真履行教师职责，严格遵守《高等学校教师职业道德规范》，承诺如下：

- 一、爱国守法；
- 二、敬业爱生；
- 三、教书育人；
- 四、严谨治学；
- 五、端正教风、为人师表。

13.2 阅读课程实施大纲，理解其内容

13.2 同意遵守课程实施大纲中阐述的标准和期望

14. 其他说明

本学期上课具体时间安排按教务处统一安排执行，如遇节假日或教师因公出差，临时调课，按四川轻化工大学临时调停课相关规定执行。

如果同学们对本课程实施有意见和建议，欢迎大家提出，我会在今后的教学过程中不断的完善课程实施大纲，以便更进一步的提高教育质量。