



四川理工学院本科课程实施大纲

课程名称：化工原理(下册)

授课班级：2014 级生工选课班

任课教师：易洪彬

工作部门：化学工程学院

联系方式：13990008826

四川理工学院 制

2017 年 1 月 19 日

《化工原理》（下册）课程实施大纲

基本信息

课程代码：03351001

课程英文译名：Unit Operations of Chemical Engineering(II)

学 分：4

总 学 时：60

学 期：2016--2017 第二学期

上课时间：1-15 周, 每周 4 节

上课地点：按照课表指定教室

答疑时间和方式：课前、课间或考试前一周集中答疑；课前、电话答疑；邮件答疑；汇南校区第二实验楼 215 办公室答疑

答疑地点：授课教室或者汇南校区第二实验楼 215 办公室

授课对象：2014 级生工选课班

任课教师：易洪彬

学 院：化学工程学院

邮 箱：Yihongbin@126.com

联系电话：13990008826

目录

1. 教学理念	- 1 -
1.1 关注学生的发展	- 1 -
1.2 关注教学的有效性	- 1 -
1.3 关注教学的策略	- 2 -
2. 课程描述	- 3 -
2.1 课程的性质	- 3 -
2.2 课程在学科专业结构中的地位、作用	- 3 -
2.3 课程的前沿及发展趋势	- 4 -
2.4 学习本课程的必要性	- 5 -
3. 教师简介	- 5 -
3.1 教师的职称、学历	- 5 -
3.2 教育背景	- 6 -
3.3 研究兴趣（方向）	- 6 -
4. 预修课程（先修课程）	- 6 -
5. 课程目标	- 6 -
6. 课程内容	- 7 -
6.1 课程的内容概要	- 7 -
6.2 教学重点、难点及参考学时	- 8 -
7. 课程教学实施	- 9 -
8. 教学方法与教学手段	- 39 -
9. 课程要求	- 40 -

10. 课程考核方式及评分规程	- 41 -
10.1 出勤（迟到、早退等）、作业的要求	- 41 -
10.2 成绩的构成与评分规则说明	- 41 -
10.3 考试形式及说明（含补考）	- 42 -
11. 学术诚信规定	- 42 -
11.1 考试违规与作弊	- 42 -
11.2 杜撰数据、信息	- 42 -
11.3 学术剽窃	- 42 -
12. 课堂规范	- 43 -
12.1 课堂纪律	- 43 -
12.2 课堂礼仪	- 43 -
13. 课程资源	- 43 -
13.1 教材与参考书	- 43 -
13.2 专业学术专著	- 43 -
13.3 专业刊物	- 44 -
13.4 网络课程资源	- 44 -
13.5 课外阅读资源	- 44 -
14. 其他必要说明	- 45 -
15. 课程修读备忘录	- 45 -
15.1 阅读课程实施大纲，理解其内容	- 45 -
15.2 同意遵守课程实施大纲中阐述的标准和期望	- 45 -

1. 教学理念

《化工原理》课程是化工类及相近专业的一门主要技术基础课，它是综合运用数学、物理、化学等基础知识，分析和解决化工类型生产中各种物理过程（或单元操作）问题的工程学科，本课程担负着由理论到工程、由基础到专业的桥梁作用。该课程教学水平的高低，对化工类及相近专业学生的业务素质 and 工程能力的培养起着至关重要的作用。

本课程属工科科学，用自然科学的原理（主要为动量、热量与质量传递理论）考察、解释和处理工程实际问题，研究方法主要是理论解析和在理论指导下的实验研究，本课程强调工程观点、定量运算和设计能力的训练、强调理论与实际相结合，提高分析问题、解决问题的能力。学生通过本课程下册学习，能够解决吸收、蒸馏、塔设备、干燥等单元操作过程的计算及设备选择等问题，并为后续专业课程的学习奠定基础。

1.1 关注学生的发展

《化工原理》课程从属性来讲，它是一门专业基础课，担负着由理论到工程、由基础到专业的桥梁作用，学好这门课程对于顺利衔接此前所学的基础课和此后要学的专业课至关重要。从课程的特点来讲，它是一门应用性课程，具有浓厚的工程性质。由于在此以前，学生还不具有工程观念，因此，在教学注重向学生灌输工程观念，培养学生解决工程问题的能力。

1.2 关注教学的有效性

认真备好每节课的教学内容，讲好每次课，尤其强调基础知识、基本概念，多举工厂实例，激发学生学习兴趣，关注每次课堂教学效果。在重点章节和较难章节增加例题讲解、课堂练习和课后作业、小组讨论等内容，希望学生能够理解透彻，做到学以致用，解决生产实际问题。

1.3 关注教学的策略

1.3.1 以学生为主体，改革传统教学理念

化工原理课程教学中以学生为主体，激发学生的学习主动性，真正成为化工原理课程学习的主人，真正实现学习自主化。同时在教学中形成良好的师生互动关系。教师要与学生积极地在一起讨论问题。而不是学术权威，教师对学生的相关提问要给予鼓励和肯定，并及时做出反馈。在课堂教学时多采用讨论式，启发式和探索式等以学生为主体的教学方式，培养学生学习能力和创新能力，突出学生主体地位，培养学生由知识型人才向应用型人才进行转变。

1.3.2 创设教学情境，激发学生的学习兴趣

兴趣是学习最好的老师，在化工原理课堂教学中创设教学情境，利用好的教学情境来激发学生学习的积极性，使学生对化工原理知识产生浓厚的兴趣，变苦学为乐学。化工原理课程的工程性比较强，兴趣教学才能取得良好的教学效果。教师在课堂教学时把与教学相关的知识点创设良好的教学情况，能够在最大程度上去激发学生的对化工原理知识的求知欲，同时也可以增强学生对化工原理知识的探索精神。把相关学科的发展与化工专业知识结合起来，大力提高学生的课堂参与能力。

1.3.3 运用案例式教学，培养学生化工工程意识

对化工原理课程教学多运用案例式教学，培养学生的化工工程意识。教师在进行化工原理课程教学时主要通过运用具有工程背景的案例进行教学，特别是从解决实际工程问题的教学案例中进行教学重点的组织和教授，这样教学可以使教学知识点环环相扣，取得良好教学效果。

1.3.4 强化实践教学，培养学生专业知识应用能力

化工原理课程是实践性非常强的学科，每一个知识单元都离不开实践操作和实验设计。特别是对于工程背景来讲，一定要强化实践教学，培养学生的专业知识应用能力，只有这样，才能够真正将理论应用到实践，培养应用型人才。

2. 课程描述

2.1 课程的性质

《化工原理》课程是化工工艺类及其相近专业的一门主干课，是一门很重要的技术基础课，它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。通过这门课程的学习，使学生系统地获得：‘三传’的基本概念；各单元操作的原理、典型设备的结构、工艺尺寸计算、设备选型与校核和工程学科的研究方法。培养学生的工程观念、分析和解决单元操作中各种问题的能力。突出课程的实践性，使学生受到利用自然科学的基本原理解决实际工程问题的初步训练，提高学生的定量运算能力、实验技能、设计能力、单元操作的分析与调节能力。

2.2 课程在学科专业结构中的地位、作用

《化工原理》课程是化工类及其相近专业的主干课之一，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；是一门以典型的单元操作为主要内容，以传递过程和研究方法论为主线的工程技术基础课，它为过程工业（包括化工、轻工、医药、食品、环境、材料、冶金等工业部门）提供科学基础，对化工及相近学科的发展起支撑作用。化工原理课程以单元操作为内容，以传递过程原理和研究方法论为主线，研究各个物理加工过程的基本规律，典型设备的设计方法，过程的操作和调节原理。化工原理课程教学包括三个环节，即：理论课教学、实验课教学和课程设计。实验课与理论课同步进行，课程设计安排在化工原理理论课之后进行。实验课程的设计思想是培养学生动手能力、观察能力、综合分析和处理问题的能力。课程设计是一个总结性的教学环节，针对化工厂中一个实际的化工单元操作，完成主体设备的工艺设计，附属设备的选型设计，主体设备总图的绘制。通过课程设计，使学生掌握化工设计的程序和方法，学会查阅资料、使用手册、选用数据和公式、合理确定工艺流程、正确进行工艺计算、用技术经济的观点评价设计结果，用文字数表图纸表达设计思想、以及严谨认真的工作态度和工作作风。

2.3 课程的前沿及发展趋势

化工原理是化工及其相关专业的核心基础课程，它以化工传递过程的基本理论和工程方法论为两条主线，系统阐述了化工生产过程中的各种单元操作的基本原理、过程计算、典型设备等内容，是介于自然科学理论与工业生产实践之间的一门“桥梁”学科。学好该课程，对服务与化工及相关行业具有广阔的发展前景。特别是改革开放以来，我国的经济水平得到了稳步的提升，而经济的提升也意味着科技力量的提升。至此，化工行业渐渐走进我们的世界，为我们的生活带来了一系列不可思议的变化，我们开始逐渐认识了解化工行业，它已经变得与我们的生活息息相关。诚然，社会是不断进步的，科技是不断更新换代的，化工行业当也会有所变化发展。

化工产业从发展之日开始，就在为各个行业提供服务，其他产业行业中很难绕过化工这一词语，可以说化工产业是所有工业的发展基础。随着化工产业的不断发展，也给环境带来了不同程度的影响，新时代化工生产发展的方向值得我们慎重思索考量。

首先，在工业上要注意化工生产与维护生态文明相结合。如今我们的生态环境在人类的摧残下已经变得脆弱无比，如今全国大范围的雾霾天气让我们的外出变得异常困难，低的可怜的能见度，以及厚厚的口罩显得我们是如此的卑微与无助，还有各地区的酸雨，不断的腐蚀着我们的家园，我们在抱怨天气的同时应该有所觉悟，这些都是我们亲手创造出来的景象。因此，新时代化工生产发展在工业上必须注意不违背生态文明，研发新型能够自动降解的材料来替代对自然有危害的材料，比如，电池一直是环境污染的大问题，其中的重金属在土壤中无法降解，它会不断的侵蚀我们的土地，在新时代的发展中，可以通过新技术新材料来开发出环保电池，比现有电池更环保，价格更低。其次，在农业上也要注意开发新型无公害的化肥等。现如今，食品安全问题层出不穷，导致我们几乎没有敢放心吃的食品，就连曾经我们说的绿色蔬菜也已经不再绿色，大量的农药及化肥的使用，使我们原本放心的蔬菜也蒙上了一层阴影。这样不仅会对我们的身体健康有所影响，还有破坏土地的结构，长此以往会使土地的产量减低，同时为了提高产量会更加大的投放化肥，如此恶性循环下去，导致我们的可耕地面积越来越少，粮食问题将会重新被提上日程。因此，我们不得不重视这一问题，在新时代

化工生产发展中，一定要注重无公害化肥农药的开发，在科技高度发展的今天，一定可以找到能够替代有害化肥和农药的新产品。在不破坏土地，不危害环境的同时提高农产品的产量。最后，在医药上也要注重新药物的研发。医疗卫生事业的发展是我们社会安定的基础，是我们生活水平的保障。因此，在新时代化工生产发展中一定要重视医药制药的研发，研究稀缺药品的人工合成，这样可以降低药品的成本，与此同时还可以增加药品的产量，为更多的人带来健康与幸福。

综上所述，化工生产发展对于各个行业都有着非常重要的意义。在这个自然环境不断恶化的今天，人们的生活正受到严重的威胁。新时代化工发展方向对于提高我们的生活品质以及改善生态环境有着深远的意义。因此，我们一定要足够重视化工生产在未来的发展发方向，凭借如今的科技发展速度以及科技水平力量，化工生产会让我们的生活走向又一个历史高度。

2.4 学习本课程的必要性

化工原理是化工及其相关专业的核心基础课程，它以化工传递过程的基本理论和工程方法论为两条主线，系统阐述了化工生产过程中的各种单元操作的基本原理、过程计算、典型设备等内容，是介于自然科学理论与工业生产实践之间的一门“桥梁”学科。通过该课程的学习，学生能够得到以下几个方面能力的培养。

1. 选择单元操作和设备的能力
2. 工程设计能力
3. 操作和调节生产过程的能力
4. 过程开发或科学研究能力

3. 教师简介

3.1 教师的职称、学历

任课教师学历：本科

任课教师职称：副教授

3.2 教育背景

本科毕业于天津轻工业学院(现天津科技大学)无机化工专业

3.3 研究兴趣(方向)

本人长期从事真空制盐工厂的项目设计和多品种盐的技术开发工作,特别致力于化工企业的安全评价报告和环境评价报告的编制和评审工作以及编制企业可研报告和工业园区产业发展项目规划工作。

4. 预修课程(先修课程)

高等数学、普通物理、物理化学、计算方法、化工设备设计基础。

5. 课程目标

化工原理是化学工程与工艺及相关专业最重要的技术基础课之一,其教学目标为:

- 1.通过这门课程的学习,要使学生系统地获得:‘三传’的基本概念;
- 2.掌握各单元操作的原理、典型设备的结构、工艺尺寸计算、设备选型与校核和工程学科的研究方法;
- 3.培养学生的工程观念、分析和解决单元操作中各种问题的能力;
- 4.突出课程的实践性,使学生受到利用自然科学的基本原理解决实际工程问题的初步训练,提高学生的定量运算能力、实验技能、设计能力、单元操作的分析与调节能力。

6. 课程内容

6.1 课程的内容概要

《化工原理》（下册）授课内容包括第二章吸收、第一章蒸馏、第三章蒸馏和吸收塔设备、第五章干燥共四部分内容。各部分教学内容及教学要求如表 1 所示。

表 1 化工原理（下册）课程内容概要

章节	教学内容	教学要求
第二章吸收	<ol style="list-style-type: none">1. 气体吸收的相平衡关系2. 传质机理与吸收速率3. 吸收塔的计算4. 吸收系数5. 其他条件下的吸收和脱吸	<ol style="list-style-type: none">1. 气体吸收过程的平衡关系；2. 气体吸收过程的速率关系；3. 低组成气体吸收过程的计算；4. 填料塔的流体力学性能与操作特性；5. 了解吸收系数、解吸、填料的类型与性能评价相关内容。
第一章蒸馏	<ol style="list-style-type: none">1. 蒸馏分离的特点2. 两组分溶液的汽液平衡3. 平衡蒸馏和简单蒸馏4. 精馏原理和流程5. 两组分连续精馏的计算	<ol style="list-style-type: none">1. 气（汽）-液平衡关系的表达和应用；2. 两组分连续精馏过程的计算和优化。包括物料衡算、理论板层数、最佳参数（如塔的操作压力、回流比、进料热状况参数）的选择、板效率的计算；3. 板式塔主要工艺尺寸的计算，流体力学和传质特性、负荷性能图；4. 一般了解其他蒸馏过程的特点、影响因素分析和适用场合。
第三章蒸馏和吸收塔设备	<ol style="list-style-type: none">1. 板式塔2. 填料塔	<ol style="list-style-type: none">1. 掌握板式塔的流体力学性能与操作弹性；2. 掌握填料塔的流体力学性能与操作弹性。

第五章干燥	1. 湿空气的性质及湿焓图 2. 干燥过程的物料衡算与热量衡算 3. 固体物料在干燥过程中的平衡关系与速率关系 4. 干燥设备	1. 掌握湿空气的性质, H-I 图及其应用; 2. 干燥过程的物料衡算和热量衡算; 3. 物料中水分的性质及划分方法; 4. 干燥速率及干燥时间的计算。
-------	--	--

6.2 教学重点、难点及参考学时

《化工原理》(下册)教学重点、难点及参考学时如表 2 所示。

表 2 《化工原理》(下册)教学重点、难点及参考学时

章节	参考学时	教学重点、难点
第二章吸收	22	重 点: 低浓度气体吸收填料层高度计算; 难 点: 吸收过程的操作型问题分析。
第一章蒸馏	18	重 点: 双组份连续精馏计算; 难 点: 精馏过程操作型问题分析。
第三章蒸馏和吸收塔设备	8	重 点: 板式塔及填料塔流体力学特性; 难 点: 影响塔传质性能的因素。
第五章干燥	12	重 点: 干燥介质的性质, 干燥过程的物热衡算; 难 点: 部分干燥介质性质的理解, 热衡算

7. 课程教学实施

化工原理（下册）课程教学实施详见下表

学院	教师姓名	课程名称	学分/学时	课程性质	课次/学时	学年/学期
材化	易洪彬	化工原理 (下册)	4/60	专业必修	1/2	2016-2017/2
教学目标	(1) 了解化工传质过程的分类及特点 (2) 复习相平衡概念，掌握溶解度及其影响因素					
教学内容	知识	(1) 机械分离、传质分离、平衡分离、速率分离 (2) 相平衡、溶解度、混合物浓度表达及换算				
	重点	平衡分离三要素				
	难点	用相律分析两相动平衡				
教学过程及方法	本课程主要采用多媒体教学，同时适当板书。 讲解的主要内容有： 一、化工分离过程的方法 二、吸收过程介绍。 三、吸收在化工生产中的目的。 四、气体吸收的相平衡关系。					
师生互动	<u>课堂提问：</u> 1. 气体吸收的目的是什么？ <u>课堂思考：</u> 1. 吸收在化工领域有哪些应用？ 2. 为什么采取逆流吸收效果较好？ <u>课后小结：</u> 吸收在化工领域中应用较多，通过今天的学习，真正把理论用到实际生产中去。					
单元作业	课后作业：					
单元参考资料	[1]. 陈敏恒, 丛德滋, 方图南等 《化工原理》(下册) [M]. 3 版. 北京: 化学工业出版社, 2006. [2]. 柴成敬. 《化工原理》(下册) [M]. 2 版. 北京: 高等教育出版社, 2009 [3]. 姚玉英. 《化工原理例题与习题》(第三版). 北京: 化学工业出版社. 2003.05 [4]. 柴成敬, 王军, 陈常贵, 郭翠梨编. 《化工原理课程学习指导》. 天津: 天津大学出版社. 2003.10 [5]. 柴成敬 夏清主编. 《化工原理学习指南》. 北京: 高等教育出版社. 2007.05 [6]. 戴道元. 化工概论[M]. 北京: 化学工业出版社, 2006.					

学院	教师姓名	课程名称	学分/学时	课程性质	课次/学时	学年/学期
材化	易洪彬	化工原理 (下册)	4/60	专业必修	2/2	2016-2017/2
教学目标	(1) 亨利定律及其不同形式换算 (2) 吸收剂的选择					
教学内容	知识	(1) 亨利定律、亨利系数 (2) 传质方向、传质限度的确定及工程应用				
	重点	亨利定律				
	难点	相平衡关系的工程应用				
教学过程及方法	<p>一、亨利定律（讲授）</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. p_i-x_i关系 2. p_i-c_i关系 3. x_i-y_i关系 4. X_i-Y_i关系 <p>二、吸收剂的选择（讲授）</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 溶解度 2. 选择性 3. 挥发度 4. 粘性 4. 其他 <p>三、相平衡在吸收过程中的应用（讲授）</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 判断传质进行的方向 2. 确定传质的推动力 3. 指明传质过程进行的极限 					
师生互动	<p><u>课堂提问：</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 亨利定律有哪种形式？ <p><u>课堂思考：</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 亨利定律中相关系数之间的换算关系？ 					
单元作业	P148 1、2、3					
单元参考资料	<p>[1]. 陈敏恒, 丛德滋, 方图南等 《化工原理》(下册) [M]. 3 版. 北京: 化学工业出版社, 2006.</p> <p>[2]. 柴成敬. 《化工原理》(下册) [M]. 2 版. 北京: 高等教育出版社, 2009</p> <p>[3]. 姚玉英. 《化工原理例题与习题》(第三版). 北京: 化学工业出版社. 2003.05</p> <p>[4]. 柴成敬, 王军, 陈常贵, 郭翠梨编. 《化工原理课程学习指导》. 天津: 天津大学出版社. 2003.10</p> <p>[5]. 柴成敬 夏清主编. 《化工原理学习指南》. 北京: 高等教育出版社. 2007.05</p> <p>[6]. 戴迺元. 化工概论 [M]. 北京: 化学工业出版社, 2006.</p>					

学院	教师姓名	课程名称	学分/学时	课程性质	课次/学时	学年/学期
材化	易洪彬	化工原理 (下册)	4/60	专业必修	3/2	2016-2017/2
教学目标	(1) 理解分子扩散分析 (2) 掌握分子扩散计算 (3) 掌握相内传质速率					
教学内容	知识点	(1) 单向扩散、总体流动、扩散系数及其影响因素 (2) 涡流扩散、膜模型、相内传质速率				
	重点	相内传质速率				
	难点	单向扩散、膜模型				
教学过程及方法	<p>一、复习上节课知识点（提问）</p> <p>二、传质机理与吸收速率（讲授）</p> <p>1. 分子扩散与菲克定律</p> <p>2. 气相中稳态分子扩散</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;"> <p>等分子反向扩散</p> $N_A = \frac{D}{Z_L} (C_{A1} - C_{A2})$ $N_A = \frac{D}{Z_G RT} (P_{A1} - P_{A2})$ <p style="background-color: #FFD700; padding: 2px;">适用于精馏过程</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>单向扩散</p> $N_A = \frac{D C_M}{Z_L C_{Bm}} (C_{A1} - C_{A2})$ $N_A = \frac{D P}{Z_G RT P_{Bm}} (P_{A1} - P_{A2})$ <p style="background-color: #FFD700; padding: 2px;">适用于吸收过程</p> </div> </div> <div style="margin-top: 10px;"> <p>总体流动 { 原因：分子扩散及界面约束 $\frac{P}{P_{Bm}}$ $\frac{C_M}{C_{Bm}}$</p> <p> 性质：宏观流动</p> <p> 作用：促进传质</p> </div>					
师生互动	<p><u>课堂提问：</u></p> <p>1. 总体流动产生的原因、性质、作用？</p> <p>2. 漂流因子大于1还是小于1呢？</p> <p><u>课堂思考：</u></p> <p>1. 根据传质速率方程的通式还可以写出哪些形式的相内传质速率方程式？</p>					
单元作业						
单元参考资料	<p>[1]. 陈敏恒, 丛德滋, 方图南等 《化工原理》(下册) [M]. 3 版. 北京: 化学工业出版社, 2006.</p> <p>[2]. 柴成敬. 《化工原理》(下册) [M]. 2 版. 北京: 高等教育出版社, 2009</p> <p>[3]. 姚玉英. 《化工原理例题与习题》(第三版). 北京: 化学工业出版社 .2003.05</p> <p>[4]. 柴成敬, 王军, 陈常贵, 郭翠梨编. 《化工原理课程学习指导》. 天津: 天津大学出版社 .2003.10</p> <p>[5]. 柴成敬 夏清主编. 《化工原理学习指南》. 北京: 高等教育出版社 .2007.05</p> <p>[6]. 戴道元. 化工概论 [M]. 北京: 化学工业出版社, 2006.</p>					

学院	教师姓名	课程名称	学分/学时	课程性质	课次/学时	学年/学期
材化	易洪彬	化工原理 (下册)	4/60	专业必修	4/2	2016-2017/2
教学目标	(1) 理解分子扩散分析 (2) 掌握分子扩散计算 (3) 掌握相内传质速率					
教学内容	知识	(1) 液相传质速率关系式 (2) 物质的扩散系数				
	重点	扩散系数的测定				
	难点	扩散系数随介质的种类、温度、压力及组成的变化情况				
教学过程及方法	一、复习上节课知识点(提问) 二、液相中的稳态分子扩散(讲授) 三、扩散系数的估算(讲授)					
师生互动	<u>课堂提问:</u> 1. 对于一定的气体物质, 扩散系数与总压的关系? <u>课堂思考:</u> 1. 如何应用扩散系数的经验公式?					
单元作业						
单元参考资料	[1]. 陈敏恒, 丛德滋, 方图南等 《化工原理》(下册) [M]. 3 版. 北京: 化学工业出版社, 2006. [2]. 柴成敬. 《化工原理》(下册) [M]. 2 版. 北京: 高等教育出版社, 2009 [3]. 姚玉英. 《化工原理例题与习题》(第三版). 北京: 化学工业出版社. 2003.05 [4]. 柴成敬, 王军, 陈常贵, 郭翠梨编. 《化工原理课程学习指导》. 天津: 天津大学出版社. 2003.10 [5]. 柴成敬 夏清主编. 《化工原理学习指南》. 北京: 高等教育出版社. 2007.05 [6]. 戴道元. 化工概论[M]. 北京: 化学工业出版社, 2006.					

学院	教师姓名	课程名称	学分/学时	课程性质	课次/学时	学年/学期
材化	易洪彬	化工原理 (下册)	4/60	专业必修	5/2	2016-2017/2
教学目标	(1) 掌握传质理论 (2) 掌握相际传质速率					
教学内容	知识	(1) 三个典型传质模型； (2) 相际传质速率及应用柏努利方程式的应用				
	重点	双膜模型、相内传质速率				
	难点	传质速率的应用				
教学过程及方法	<p>一、复习上节课知识点（提问）</p> <p>二、三个传质模型的对比、关联（图解法、讲授法）；</p> <p>（一）双膜模型（重点讲解内容，黑板上画双膜模型的示意图）</p> <p>（1）两相传质有稳定的相界面，界面两侧附近的传质虚拟为稳态分子扩散</p> <p>（2）相界面上两相达平衡，无阻力。</p> <p>（3）两相主体高度湍动，无浓度差。</p> <p>（二）溶质渗透模型（对比法、讲授法）</p> <p>（三）表面更新模型</p>					
师生互动	<p><u>课堂提问：</u></p> <p>1. 双膜模型的合理和不合理之处？</p> <p>2. 如何进行假定克服溶质渗透模型不足之处</p> <p><u>课堂思考：</u></p> <p>1. 相界面浓度如何求取？</p>					
单元作业	<p>课后作业：</p> <p>P148 4、 5</p>					
单元参考资料	<p>[1]. 陈敏恒, 丛德滋, 方图南等 《化工原理》(下册) [M]. 3 版. 北京: 化学工业出版社, 2006.</p> <p>[2]. 柴成敬. 《化工原理》(下册) [M]. 2 版. 北京: 高等教育出版社, 2009</p> <p>[3]. 姚玉英. 《化工原理例题与习题》(第三版). 北京: 化学工业出版社 .2003.05</p> <p>[4]. 柴成敬, 王军, 陈常贵, 郭翠梨编. 《化工原理课程学习指导》. 天津: 天津大学出版社 .2003.10</p> <p>[5]. 柴成敬 夏清主编. 《化工原理学习指南》. 北京: 高等教育出版社 .2007.05</p> <p>[6]. 戴遵元. 化工概论[M]. 北京: 化学工业出版社, 2006.</p>					

学院	教师姓名	课程名称	学分/学时	课程性质	课次/学时	学年/学期
材化	易洪彬	化工原理 (下册)	4/60	专业必修	6/2	2016-2017/2
教学目标	(1)掌握传质理论 (2)掌握相际传质速率					
教学内容	知识	(1)气膜吸收速率方程式 (2)液膜吸收速率方程式				
	重点	吸收速率方程式应用				
	难点	气膜控制和液膜控制				
教学过程及方法	<p>一、复习上节课知识点（提问）</p> <p>二、吸收速率方程式</p> <p> 1. 气膜吸收速率方程式（讲授）</p> <p> 2. 液膜吸收速率方程式（讲授）</p> <p> 3. 界面组成（讲授）</p> <p> 4. 总吸收系数（讲授）</p> <p>三、小结（总结）</p>					
师生互动	<p><u>课堂提问：</u></p> <p> 1. 吸收系数与阻力的关系是什么？</p> <p><u>课堂思考：</u></p> <p> 2. 不同推动力的吸收速率方程式？</p>					
单元作业						
单元参考资料	<p>[1]. 陈敏恒, 从德滋, 方图南等 《化工原理》(上册) [M]. 3 版. 北京: 化学工业出版社, 2006.</p> <p>[2]. 柴成敬. 《化工原理》(上册) [M]. 2 版. 北京: 高等教育出版社, 2009</p> <p>[3]. 姚玉英. 《化工原理例题与习题》(第三版). 北京: 化学工业出版社 .2003.05</p> <p>[4]. 柴成敬, 王军, 陈常贵, 郭翠梨编. 《化工原理课程学习指导》. 天津: 天津大学出版社 .2003.10</p> <p>[5]. 柴成敬 夏清主编. 《化工原理学习指南》. 北京: 高等教育出版社 .2007.05</p>					

学院	教师姓名	课程名称	学分/学时	课程性质	课次/学时	学年/学期
材化	易洪彬	化工原理 (下册)	4/60	专业必修	7/2	2016-2017/2
教学目标	(1)了解吸收概述 (2)掌握吸收操作线方程					
教学内容	知识	(1)吸收分类、吸收剂选择原则、吸收流程设备 (2)物料衡算、操作线方程及应用				
	重点	操作线方程				
	难点	传质推动力的理解				
教学过程及方法	一、复习上节课知识点(提问) 二、吸收塔的物料衡算与操作线方程(讲授) <ol style="list-style-type: none"> 物料衡算 吸收塔的操作线方程与操作线 以逆流吸收为例,进行物料衡算得到逆流吸收的操作线方程: $Y = \frac{L}{V} X + (Y_2 - \frac{L}{V} X_2)$ 分析操作线: <ol style="list-style-type: none"> 对给定分离任务、选择好溶剂及操作条件时: V, Y_1, Y_2, L, X_2 一定, 则 $Y \sim X$ 符合直线关系 是通过点 (X_2, Y_2), 斜率为 L/V 的直线 					
师生互动	<u>课堂提问:</u> <ol style="list-style-type: none"> 在将操作线方程的时候, 是否能够画出并流的操作线? 讨论并流操作线的特点? <u>课堂思考:</u> <ol style="list-style-type: none"> 哪种情况操作线在平衡线上方? 哪种情况操作线在平衡线下方? 					
单元作业	课后作业: P149 7、8、9					
单元参考资料	[1]. 陈敏恒, 丛德滋, 方图南等 《化工原理》(下册) [M]. 3版. 北京: 化学工业出版社, 2006. [2]. 柴成敬. 《化工原理》(下册) [M]. 2版. 北京: 高等教育出版社, 2009 [3]. 姚玉英. 《化工原理例题与习题》(第三版). 北京: 化学工业出版社 .2003.05 [4]. 柴成敬, 王军, 陈常贵, 郭翠梨编. 《化工原理课程学习指导》. 天津: 天津大学出版社 .2003.10 [5]. 柴成敬 夏清主编. 《化工原理学习指南》. 北京: 高等教育出版社 .2007.05 [6]. 戴遵元. 化工概论 [M]. 北京: 化学工业出版社, 2006.					

学院	教师姓名	课程名称	学分/学时	课程性质	课次/学时	学年/学期
材化	易洪彬	化工原理 (下册)	4/60	专业必修	8/2	2016-2017/2
教学目标	掌握溶剂用量确定并熟练应用					
教学内容	知识点	最小溶剂用量、溶剂用量的确定吸收过程经济性分析				
	重点	最小溶剂用量、溶剂用量的确定				
	难点	吸收过程的经济分析				
教学过程及方法	<p>一、复习上节课知识点（提问）</p> <p>二、吸收剂用量的决定（讲授） 用解释最小溶剂用量的推导过程</p> $\left(\frac{L}{V}\right)_{\min} = \frac{Y_1 - Y_2}{X_1^* - X_2}$ <p>总费用=操作费用+设备费用</p> <p>三、塔径的计算（讲授）</p>					
师生互动	<p><u>课堂提问：</u></p> <p>1. 溶剂用量如何影响总费用？</p> <p><u>课堂思考：</u></p> <p>1. 总操作费用主要由哪些组成？</p>					
单元作业						
单元参考资料	<p>[1]. 陈敏恒, 丛德滋, 方图南等 《化工原理》(下册) [M]. 3 版. 北京: 化学工业出版社, 2006.</p> <p>[2]. 柴成敬. 《化工原理》(下册) [M]. 2 版. 北京: 高等教育出版社, 2009</p> <p>[3]. 姚玉英. 《化工原理例题与习题》(第三版). 北京: 化学工业出版社. 2003.05</p> <p>[4]. 柴成敬, 王军, 陈常贵, 郭翠梨编. 《化工原理课程学习指导》. 天津: 天津大学出版社. 2003.10</p> <p>[5]. 柴成敬 夏清主编. 《化工原理学习指南》. 北京: 高等教育出版社. 2007.05</p> <p>[6]. 戴道元. 化工概论 [M]. 北京: 化学工业出版社, 2006.</p>					

学院	教师姓名	课程名称	学分/学时	课程性质	课次/学时	学年/学期
材化	易洪彬	化工原理 (下册)	4/60	专业必修	9/2	2016-2017/2
教学目标	(1) 巩固操作线相关知识 (2) 掌握填料层高度计算式的引出					
教学内容	知识	(1) 操作线方程的应用 (2) 填料层高度计算式的引出及应用分类				
	重点	操作线方程变化				
	难点	填料层高度计算式的多样性及选择				
教学过程及方法	一、复习上节课知识点（提问） 二、填料层高度的计算（讲授） 由吸收速度推导出吸收的溶质的量，进行总物料衡算的下式 $G_A = N_A F = N_A \bar{V} a = N_A \Omega Z a$ $Z = \int_0^Z dZ = \frac{V}{K_Y a \Omega} \int_{Y_2}^{Y_1} \frac{dY}{Y - Y^*} = H_{OG} N_{OG}$ $Z = \int_0^Z dZ = \frac{L}{K_X a \Omega} \int_{X_2}^{X_1} \frac{dX}{X^* - X} = H_{OL} N_{OL}$					
师生互动	<u>课堂提问：</u> 1. 塔中气相组成和液相组成的大小关系？ <u>课堂思考：</u> 1. 为什么填料层高度计算形式多样？					
单元作业						
单元参考资料	[1]. 陈敏恒, 丛德滋, 方图南等 《化工原理》(下册) [M]. 3 版. 北京: 化学工业出版社, 2006. [2]. 柴成敬. 《化工原理》(下册) [M]. 2 版. 北京: 高等教育出版社, 2009 [3]. 姚玉英. 《化工原理例题与习题》(第三版). 北京: 化学工业出版社. 2003.05 [4]. 柴成敬, 王军, 陈常贵, 郭翠梨编. 《化工原理课程学习指导》. 天津: 天津大学出版社. 2003.10 [5]. 柴成敬 夏清主编. 《化工原理学习指南》. 北京: 高等教育出版社. 2007.05 [6]. 戴道元. 化工概论 [M]. 北京: 化学工业出版社, 2006.					

学院	教师姓名	课程名称	学分/学时	课程性质	课次/学时	学年/学期
材化	易洪彬	化工原理 (下册)	4/60	专业必修	10/2	2016-2017/2
教学目标	(1) 理解低浓吸收填料层高度的计算 (2) 理解传质单元高度和传质单元数 (3) 掌握传质单元数的计算(平衡线为直线)					
教学内容	知识	(1) 传质单元数、传质单元高度、填料层高度; (2) 低浓吸收填料层高度计算的基本公式				
	重点	传质单元数、传质单元高度				
	难点	传质单元				
教学过程及方法	一、复习上节课知识点(提问) 二、利用填料层高度计算通式引出传质单元数和传质单元高度(讲授) (一) 传质单元高度 (二) 传质单元数 填料层高度=传质单元高度 X 传质单元数 三、传质单元数的的求取(讲授法) (一) 解析法 (二) 平均推动力法 (三) 数字积分法 (四) 梯级图解法					
师生互动	<u>课堂提问:</u> 1. 传质单元高度及传质单元数反应什么? <u>课堂思考:</u> 1. 传质单元高度及传质单元数受哪些因素影响?					
单元作业						
单元参考资料	[1]. 陈敏恒, 丛德滋, 方图南等 《化工原理》(下册) [M]. 3 版. 北京: 化学工业出版社, 2006. [2]. 柴成敬. 《化工原理》(下册) [M]. 2 版. 北京: 高等教育出版社, 2009 [3]. 姚玉英. 《化工原理例题与习题》(第三版). 北京: 化学工业出版社 .2003.05 [4]. 柴成敬, 王军, 陈常贵, 郭翠梨编. 《化工原理课程学习指导》. 天津: 天津大学出版社 .2003.10 [5]. 柴成敬 夏清主编. 《化工原理学习指南》. 北京: 高等教育出版社 .2007.05 [6]. 戴道元. 化工概论[M]. 北京: 化学工业出版社, 2006.					

学院	教师姓名	课程名称	学分/学时	课程性质	课次/学时	学年/学期
材化	易洪彬	化工原理 (下册)	4/60	专业必修	11/2	2016-2017/2
教学目标	(1)了解解吸过程 (2)掌握解析计算					
教学内容	知识	解吸计算				
	重点	解吸计算				
	难点	吸收与解吸的比较				
教学过程及方法	<p>一、复习上节课知识点（提问）</p> <p>二、解吸计算（讲授）</p> <p>(1) 加入载气用量 V $\left(\frac{V}{L}\right)_{\min} = \frac{X_1 - X_2}{Y_1^* - Y_2}$</p> <p>(2) 解吸塔高度</p> $Z = H_{OL} N_{OL} = \frac{L}{K_{OG} \Omega} \int_{X_2}^{X_1} \frac{dX}{Y - Y^*}$ $N_{OL} = \begin{cases} \frac{1}{1 - \frac{L}{mV}} \ln \frac{X_1 - X_1^*}{X_2 - X_2^*} \\ \frac{X_1 - X_2}{\Delta X_m} \\ \frac{1}{1 - \frac{L}{mV}} \ln \left[\left(1 - \frac{L}{mV}\right) \frac{X_1 - X_2^*}{X_2 - X_2^*} + \frac{L}{mV} \right] \end{cases}$ <p style="text-align: center; background-color: #fde9d9;">适用于：低浓传质，平衡线段为直线时</p>					
师生互动	<p><u>课堂提问：</u></p> <p>1. 吸收与解吸各运用的场所？</p> <p><u>课堂思考：</u></p> <p>1. 要达到脱吸的目的主要采用哪些方法？</p>					
单元作业	<p>课后作业：</p> <p>P149 11、 12、 13、 14</p>					
单元参考资料	<p>[1]. 陈敏恒, 丛德滋, 方图南等 《化工原理》(下册) [M]. 3版. 北京: 化学工业出版社, 2006.</p> <p>[2]. 柴成敬. 《化工原理》(下册) [M]. 2版. 北京: 高等教育出版社, 2009</p> <p>[3]. 姚玉英. 《化工原理例题与习题》(第三版). 北京: 化学工业出版社 .2003.05</p> <p>[4]. 柴成敬, 王军, 陈常贵, 郭翠梨编. 《化工原理课程学习指导》. 天津: 天津大学出版社 .2003.10</p> <p>[5]. 柴成敬 夏清主编. 《化工原理学习指南》. 北京: 高等教育出版社 .2007.05</p> <p>[6]. 戴道元. 化工概论[M]. 北京: 化学工业出版社, 2006.</p>					

学院	教师姓名	课程名称	学分/学时	课程性质	课次/学时	学年/学期
材化	易洪彬	化工原理 (下册)	4/60	专业必修	12/2	2016-2017/2
教学目标	(1)了解蒸馏的概念及分类 (2)掌握相平衡关系					
教学内容	知识	(1) 蒸馏、精馏 (2) 挥发度、相对挥发度、泡点方程、露点方程 (3) t-x-y图				
	重点	两组分相平衡关系				
	难点	相平衡关系的应用				
教学过程及方法	<p>一、复习上节课知识点（提问）</p> <p>二、蒸馏、轻组分、重组分的概念（讲授）； 蒸馏——利用溶液中各组分挥发性的差异，加热溶液使之部分汽化而分离溶液的操作。 轻组分：易挥发组分，沸点低、饱和蒸汽压高。 重组分：难挥发组分，沸点高、饱和蒸汽压低。</p> <p>三、蒸馏分类（讲授），提出本章重点双组分常压连续精馏的原理和计算；</p> <p>四、讨论蒸馏、精馏的分类及区别特点（比较）； 精馏——在精馏设备内，使上升蒸汽与回流液体相互作用，进行多次部分汽化和多次部分冷凝，使溶液得以较完全分离的操作。</p> <p>五、相律、拉乌尔定律（讲授）</p>					
师生互动	<p><u>课堂提问：</u> 1. 将相律应用到蒸馏中是自由度为多少？</p> <p><u>课堂思考：</u> 1. 在蒸馏过程中可以独立变化的量有哪些？</p>					
单元作业						
单元参考资料	<p>[1]. 陈敏恒, 丛德滋, 方图南等 《化工原理》(下册) [M]. 3 版. 北京: 化学工业出版社, 2006.</p> <p>[2]. 柴成敬. 《化工原理》(下册) [M]. 2 版. 北京: 高等教育出版社, 2009</p> <p>[3]. 姚玉英. 《化工原理例题与习题》(第三版). 北京: 化学工业出版社 .2003.05</p> <p>[4]. 柴成敬, 王军, 陈常贵, 郭翠梨编. 《化工原理课程学习指导》. 天津: 天津大学出版社 .2003.10</p> <p>[5]. 柴成敬 夏清主编. 《化工原理学习指南》. 北京: 高等教育出版社 .2007.05</p> <p>[6]. 戴道元. 化工概论 [M]. 北京: 化学工业出版社, 2006.</p>					

学院	教师姓名	课程名称	学分/学时	课程性质	课次/学时	学年/学期
材化	易洪彬	化工原理 (下册)	4/60	专业必修	13/2	2016-2017/2
教学目标	平衡蒸馏与简单蒸馏的流程、特点、计算；					
教学内容	知识 点	(1) 平衡蒸馏的操作线 (2) 简单蒸馏的物料衡算				
	重点	平衡蒸馏和简单蒸馏的物料衡算				
	难点	简单蒸馏的计算				
教学过程 及方法	<p>一、复习上节课知识点（提问）</p> <p>二、平衡蒸馏（讲授）</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 原理 2. 物料衡算 3. 热量衡算 4. 汽液平衡关系 <p>三、简单蒸馏的物料衡算（讲授法）</p> <p>对任意时刻的轻组分进行物料衡算可以得出微分公式然后进行积分可得计算W的计算公式</p>					
师生 互动	<p><u>课堂提问：</u></p> <p>1. 简单蒸馏效果好，还是平衡蒸馏效果好？</p> <p><u>课堂思考：</u></p>					
单元 作业						
单元 参考 资料	<p>[1]. 陈敏恒, 丛德滋, 方图南等 《化工原理》(下册) [M]. 3 版. 北京: 化学工业出版社, 2006.</p> <p>[2]. 柴成敬. 《化工原理》(下册) [M]. 2 版. 北京: 高等教育出版社, 2009</p> <p>[3]. 姚玉英. 《化工原理例题与习题》(第三版). 北京: 化学工业出版社. 2003.05</p> <p>[4]. 柴成敬, 王军, 陈常贵, 郭翠梨编. 《化工原理课程学习指导》. 天津: 天津大学出版社. 2003.10</p> <p>[5]. 柴诚敬 夏清主编. 《化工原理学习指南》. 北京: 高等教育出版社. 2007.05</p> <p>[6]. 戴遵元. 化工概论 [M]. 北京: 化学工业出版社, 2006.</p>					

学院	教师姓名	课程名称	学分/学时	课程性质	课次/学时	学年/学期
材化	易洪彬	化工原理 (下册)	4/60	专业必修	14/2	2016-2017/2
教学目标	(1)掌握两组分相平衡关系及其应用 (2)理解精馏原理 (3)掌握恒摩尔流,全塔物料衡算					
教学内容	知识 点	(1) x-y 图,相平衡关系应用 (2) 精馏原理 (3) 恒摩尔流,全塔物料衡算式				
	重点	精馏原理				
	难点	精馏原理				
教学过程 及方 法	<p>一、复习上节课知识点(提问)</p> <p>二、讨论相平衡关系的影响及应用(举例); 画出温度组成相图深入分析相图的构成(t-x-y图——四点、两线、三区), 温度组成相图的应用(A.分析精馏原理,B.确定物料的温度),如何将温度组成相 图演变成组成相图?组成相图的应用(精馏计算)</p> <p>三、精馏原理(讲授); 多次部分汽化 多次部分冷凝 用 t-x-y 图分析经过多次部分汽化、多次部分冷凝可以分离混合溶液</p> <p>四、恒摩尔流假定,全塔物料衡算式(讲授)。 恒摩尔气流:在精馏塔的精馏段和提馏段每层板上升的蒸气摩尔流量相等 恒摩尔液流:在精馏塔的精馏段和提馏段每层板上下液体的摩尔流量相等</p>					
师生 互动	<p><u>课堂提问:</u> 1.如何将温度组成相图演变成组成相图?</p> <p><u>课堂思考:</u> 1.多次汽化、和多次冷凝出现哪些问题?</p>					
单元 作业	<p>课后作业: P73 3、4、5</p>					
单元 参考 资料	<p>[1]. 陈敏恒,丛德滋,方图南等 《化工原理》(下册)[M].3版.北京:化学工业出版社,2006. [2]. 柴成敬.《化工原理》(下册)[M].2版.北京:高等教育出版社,2009 [3]. 姚玉英.《化工原理例题与习题》(第三版).北京:化学工业出版社.2003.05 [4]. 柴成敬,王军,陈常贵,郭翠梨编.《化工原理课程学习指导》.天津:天津大学出版社.2003.10 [5]. 柴成敬 夏清主编.《化工原理学习指南》.北京:高等教育出版社.2007.05 [6].戴道元.化工概论[M].北京:化学工业出版社,2006.</p>					

学院	教师姓名	课程名称	学分/学时	课程性质	课次/学时	学年/学期
材化	易洪彬	化工原理 (下册)	4/60	专业必修	15/2	2016-2017/2
教学目标	(1) 掌握精馏塔的操作线方程和提馏段操作线方程 (2) 掌握进料热状况参数的计算					
教学内容	知识	(1) 精馏段操作线及其物理意义 (2) 提馏段操作线及其物理意义 (3) 进料热状况参数				
	重点	操作线及其物理意义				
	难点	进料热状况				
教学过程及方法	<p>一、复习上节课知识点(提问)</p> <p>二、精馏段操作线方程、特点、意义(讲授和图解): 通过物料衡算可得精馏段操作线方程</p> $y_{N+1} = \frac{L}{V} x_N + \frac{Dx_D}{V} \quad \text{或} \quad y_{N+1} = \frac{R}{R+1} x_N + \frac{x_D}{R+1}$ <p>特点: 直线, 斜率 $R/(R+1)$, 过 (x_b, x_b) 及 $(0, x_b/(R+1))$</p> <p>提馏段操作线方程、特点、意义(讲授和图解): 通过物料衡算可得提馏段操作线方程</p> $y_m = \frac{L'}{V'} x_{m-1} - \frac{W}{V'} x_w$ <p>特点: 直线, 斜率 L'/V', 过 (x_w, x_w)</p> <p>要求学生能够在 $x-y$ 相图中画出精馏段操作线</p> <p>三、进料热状况参数及其求解推导(讲授和图解)。</p>					
师生互动	<p><u>课堂提问:</u></p> <p>1. 当推导出精馏段操作线后问精馏段操作线经过那两点? 能否在相图中画出精馏段操作线?</p> <p><u>课堂思考:</u></p> <p>1. 根据现在已有的知识举出流体的热状况?</p>					
单元作业						
单元参考资料	<p>[1]. 陈敏恒, 丛德滋, 方图南等 《化工原理》(下册) [M]. 3 版. 北京: 化学工业出版社, 2006.</p> <p>[2]. 柴成敬. 《化工原理》(下册) [M]. 2 版. 北京: 高等教育出版社, 2009</p> <p>[3]. 姚玉英. 《化工原理例题与习题》(第三版). 北京: 化学工业出版社. 2003.05</p> <p>[4]. 柴成敬, 王军, 陈常贵, 郭翠梨编. 《化工原理课程学习指导》. 天津: 天津大学出版社. 2003.10</p> <p>[5]. 柴成敬 夏清主编. 《化工原理学习指南》. 北京: 高等教育出版社. 2007.05</p> <p>[6]. 戴遵元. 化工概论 [M]. 北京: 化学工业出版社, 2006.</p>					

学院	教师姓名	课程名称	学分/学时	课程性质	课次/学时	学年/学期
材化	易洪彬	化工原理 (下册)	4/60	专业必修	16/2	2016-2017/2
教学目标	掌握理论板数的计算方法					
教学内容	知识 点	(1) 进料热状况方程及其物理意义 (2) 逐板计算法求解理论板数; (3) 图解法求解理论板数。 (4) 进料位置的选择				
	重点	理论板数的计算				
	难点	进料热状况方程				
教学过程 及方法	<p>一、复习上节课知识点（提问）</p> <p>二、理论板数的计算（讲授）</p> <p>1. 逐板计算法</p> <p>2. 图解法</p> <p>通过作图，一步一步介绍求解过程。</p>					
师生 互动	<p><u>课堂提问:</u></p> <p>1. 比较两种求取理论板层数的方法找出优缺点?</p> <p>2. 在用梯级图法求理论板数时，为什么跨过交点要交换操作线做图?</p> <p><u>课堂思考:</u></p> <p>1. 回流比要影响理论板数吗?</p>					
单元 作业	P73 6、7、8					
单元 参考 资料	<p>[1]. 陈敏恒, 丛德滋, 方图南等 《化工原理》(下册) [M]. 3 版. 北京: 化学工业出版社, 2006.</p> <p>[2]. 柴成敬. 《化工原理》(下册) [M]. 2 版. 北京: 高等教育出版社, 2009</p> <p>[3]. 姚玉英. 《化工原理例题与习题》(第三版). 北京: 化学工业出版社 .2003.05</p> <p>[4]. 柴成敬, 王军, 陈常贵, 郭翠梨编. 《化工原理课程学习指导》. 天津: 天津大学出版社 .2003.10</p> <p>[5]. 柴成敬 夏清主编. 《化工原理学习指南》. 北京: 高等教育出版社 .2007.05</p> <p>[6]. 戴遵元. 化工概论 [M]. 北京: 化学工业出版社, 2006.</p>					

学院	教师姓名	课程名称	学分/学时	课程性质	课次/学时	学年/学期
材化	易洪彬	化工原理 (下册)	4/60	专业必修	17/2	2016-2017/2
教学目标	(1) 了解回流比的影响、了解全回流和简捷法求理论板层数 (2) 掌握回流比的求取、掌握最少理论板层数的求取					
教学内容	知识 点	(1) 回流比的影响及求取 (2) 全回流及最少理论板层数 (3) 简捷法求理论板层数				
	重点	回流比				
	难点	最少理论板				
教学过程 及方法	<p>一、复习上节课知识点（提问）</p> <p>二、全回流及最小理论板层数（讲授）</p> <p>1. 全回流的特点和应用</p> <p>2. 最小理论板层数的推导求取并得到最小理论板层数的计算公式</p> $N_{\min} = \frac{\lg\left[\frac{x_D(1-x_W)}{(1-x_D)x_W}\right]}{\lg \alpha}$ <p>3. 回流比减小过程分析（图解）</p> <p>4. 最小回流比的计算</p> <p>通过图解得到斜率与交点之间的关系，然后求出最小回流比</p> $\frac{R_{\min}}{R_{\min}+1} = \frac{x_D - y_q}{x_D - x_q} \quad \rightarrow \quad R_{\min} = \frac{x_D - y_q}{y_q - x_q}$ <p>三、简捷法求理论板数（图解）</p>					
师生 互动	<p><u>课堂提问：</u></p> <p>1. 回流比增大产品质量会如何变化？</p> <p><u>课堂思考：</u></p> <p>1. 回流比增大和减小，操作费用和设备费用如何变化？</p>					
单元 作业						
单元 参考 资料	<p>[1]. 陈敏恒, 丛德滋, 方图南等 《化工原理》(下册) [M]. 3 版. 北京: 化学工业出版社, 2006.</p> <p>[2]. 柴成敬. 《化工原理》(下册) [M]. 2 版. 北京: 高等教育出版社, 2009</p> <p>[3]. 姚玉英. 《化工原理例题与习题》(第三版). 北京: 化学工业出版社. 2003.05</p> <p>[4]. 柴成敬, 王军, 陈常贵, 郭翠梨编. 《化工原理课程学习指导》. 天津: 天津大学出版社. 2003.10</p> <p>[5]. 柴成敬 夏清主编. 《化工原理学习指南》. 北京: 高等教育出版社. 2007.05</p> <p>[6]. 戴遵元. 化工概论 [M]. 北京: 化学工业出版社, 2006.</p>					

学院	教师姓名	课程名称	学分/学时	课程性质	课次/学时	学年/学期
材化	易洪彬	化工原理 (下册)	4/60	专业必修	18/2	2016-2017/2
教学目标	其他情况理论板的求取					
教学内容	知识 点	(1) 塔顶采用分凝器和冷液回流 (2) 提馏塔 (3) 直接蒸气加热 (4) 多侧线塔				
	重点	理论板的求取				
	难点	多侧线塔物料衡算				
教学过程 及方法	<p>一、复习上节课知识点（提问）</p> <p>二、塔顶采用分凝器的理论板求取（比较） 与饱和液体回流比较，可以得出分凝器就相当于一层理论板，当把分凝器看成理论板后计算过程与饱和液体回流就相同了。</p> <p>三、塔顶冷液回流的理论板求取（讲授）</p> <p>四、提馏塔的理论板求取（讲授） 只有提馏段没有精馏段。</p> <p>五、直接蒸气加热（比较） 比较间接蒸气加热与直接蒸气加热提馏段操作线的区别，直接绘制直接蒸气加热的提馏段操作线求得理论板层数</p> <p>六、多侧线塔 主要是通过物料衡算求取各段的操作线，关键是物料衡算范围和侧线处的物料衡算</p>					
师生 互动	<p><u>课堂提问：</u> 1. 如何理解塔顶分凝器就相当于一层理论板？</p> <p><u>课堂思考：</u> 1. 比较采取间接蒸气加热与直接蒸气加热所需理论板数为何不同？</p>					
单元 作业	P74 9、10、11、12					
单元 参考 资料	<p>[1]. 陈敏恒, 丛德滋, 方图南等 《化工原理》(下册) [M]. 3 版. 北京: 化学工业出版社, 2006.</p> <p>[2]. 柴成敬. 《化工原理》(下册) [M]. 2 版. 北京: 高等教育出版社, 2009</p> <p>[3]. 姚玉英. 《化工原理例题与习题》(第三版). 北京: 化学工业出版社. 2003.05</p> <p>[4]. 柴成敬, 王军, 陈常贵, 郭翠梨编. 《化工原理课程学习指导》. 天津: 天津大学出版社. 2003.10</p> <p>[5]. 柴成敬 夏清主编. 《化工原理学习指南》. 北京: 高等教育出版社. 2007.05</p> <p>[6]. 戴遵元. 化工概论 [M]. 北京: 化学工业出版社, 2006.</p>					

学院	教师姓名	课程名称	学分/学时	课程性质	课次/学时	学年/学期
材化	易洪彬	化工原理 (下册)	4/60	专业必修	19/2	2016-2017/2
教学目标	(1) 掌握板效率和全塔效率的计算 (2) 掌握精馏装置的热衡算 (3) 掌握灵敏板的概念					
教学内容	知识	(1) 点效率、板效率、全塔效率 (2) 冷凝器和再沸器的热衡算 (3) 塔高、塔径的计算 (4) 灵敏板的概念				
	重点	效率的计算				
	难点	灵敏板的理解				
教学过程及方法	一、复习上节课知识点（提问） 二、点效率（讲授） $E_{mp} = \frac{y'_n - y'_{n+1}}{y_n^* - y'_{n+1}} = \frac{\text{考察点的实际传质效果}}{\text{考察点最大可能传质效果}}$ 三、板效率（讲授和图解） $E_{mv} = \frac{y_n - y_{n+1}}{y_n^* - y_{n+1}} = \frac{\text{实际平均传质效果}}{\text{最大可能平均传质效果}}$ 四、全塔效率（讲授） 五、热量衡算（讲授） 六、塔高、塔径的计算（讲授） 七、灵敏板（图解）					
师生互动	<u>课堂提问：</u> 1. 点效率和板效率的区别？ <u>课堂思考：</u> 1. 进料的温度对理论板层数及精馏热量有何影响？					
单元作业						
单元参考资料	[1]. 陈敏恒, 丛德滋, 方图南等 《化工原理》(下册) [M]. 3 版. 北京: 化学工业出版社, 2006. [2]. 柴成敬. 《化工原理》(下册) [M]. 2 版. 北京: 高等教育出版社, 2009 [3]. 姚玉英. 《化工原理例题与习题》(第三版). 北京: 化学工业出版社. 2003.05 [4]. 柴成敬, 王军, 陈常贵, 郭翠梨编. 《化工原理课程学习指导》. 天津: 天津大学出版社. 2003.10 [5]. 柴成敬 夏清主编. 《化工原理学习指南》. 北京: 高等教育出版社. 2007.05 [6]. 戴遵元. 化工概论 [M]. 北京: 化学工业出版社, 2006.					

学院	教师姓名	课程名称	学分/学时	课程性质	课次/学时	学年/学期
材化	易洪彬	化工原理 (下册)	4/60	专业必修	20/2	2016-2017/2
教学目标	(1)热量衡算 (2)精馏塔的操作调节 (3)小结本章内容					
教学内容	知识 点	(1) 冷凝器和再沸器的热负荷计算 (2) 精馏塔的操作和调节				
	重点	本章重点内容				
	难点	本章知识的灵活应用				
教学过程 及方法	一、复习上节课知识点（提问） 二、冷凝器和再沸器的热负荷计算（讲授） 三、精馏塔的操作和调节（讲授） 四、复习本章主要内容（提问和讲授）					
师生 互动	<u>课堂提问：</u> 1. 回流比对精馏操作有哪些影响？ <u>课堂思考：</u> 1. 本章介绍的主要内容					
单元 作业	P74 14、16、17					
单元 参考 资料	[1]. 陈敏恒, 丛德滋, 方图南等 《化工原理》(下册) [M]. 3 版. 北京: 化学工业出版社, 2006. [2]. 柴成敬. 《化工原理》(下册) [M]. 2 版. 北京: 高等教育出版社, 2009 [3]. 姚玉英 . 《化工原理例题与习题》(第三版) . 北京: 化学工业出版社 . 2003.05 [4]. 柴成敬, 王军, 陈常贵, 郭翠梨编 . 《化工原理课程学习指导》 . 天津: 天津大学出版社 . 2003.10 [5]. 柴成敬 夏清主编. 《化工原理学习指南》 . 北京: 高等教育出版社 . 2007.05 [6]. 戴道元. 化工概论 [M]. 北京: 化学工业出版社, 2006.					

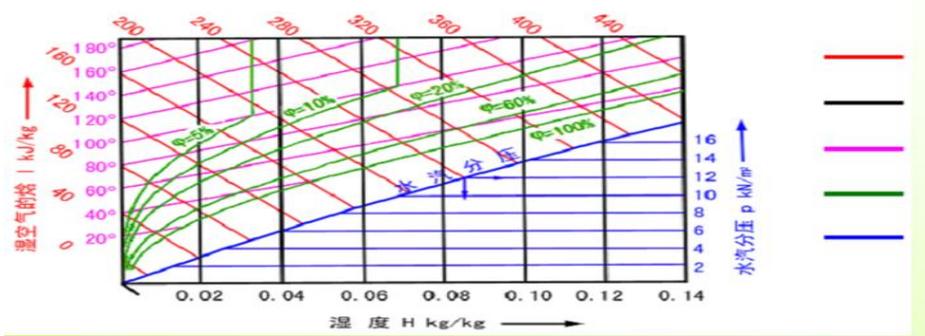
学院	教师姓名	课程名称	学分/学时	课程性质	课次/学时	学年/学期
材化	易洪彬	化工原理 (下册)	4/60	专业必修	21/2	2016-2017/2
教学目标	(1)了解板式塔的结构 (2)了解板式塔各种板式塔的优缺点					
教学内容	知识	(1)塔设备的性能参数 (2)板式塔的操作特性				
	重点	板式塔的特点				
	难点					
教学过程及方法	<p>一、复习上节课知识点（提问）</p> <p>二、概述（讲授）</p> <p>1. 气液传质设备的基本功能</p> <p>提供气液传质场所：形成气液两相充分接触的相界面，使质、热的传递快速有效地进行。有效分离气液两相：接触混合与传质后的气、液两相能及时分开，互不夹带等。</p> <p>2. 性能评价指标： 通量 分离效率 适应能力</p> <p>3. 气液传质设备的分类</p> <p>按接触方式可分为连续（微分）接触式（填料塔）和逐级接触式（板式塔）两大类</p> <p>三、板式塔的结构（讲授）</p> <p>四、板式塔分类（讲授）</p>					
师生互动	<p><u>课堂提问：</u></p> <p>1. 哪种塔板压降较低？</p> <p><u>课堂思考：</u></p> <p>1. 哪种塔板的设备费用较高？</p>					
单元作业						
单元参考资料	<p>[1]. 陈敏恒, 丛德滋, 方图南等 《化工原理》（下册）[M]. 3 版. 北京：化学工业出版社, 2006.</p> <p>[2]. 柴成敬. 《化工原理》（下册）[M]. 2 版. 北京：高等教育出版社, 2009</p> <p>[3]. 姚玉英 . 《化工原理例题与习题》（第三版）. 北京：化学工业出版社 . 2003.05</p> <p>[4]. 柴成敬, 王军, 陈常贵, 郭翠梨编 . 《化工原理课程学习指导》 . 天津：天津大学出版社 . 2003.10</p> <p>[5]. 柴成敬 夏清主编. 《化工原理学习指南》 . 北京：高等教育出版社 . 2007.05</p> <p>[6]. 戴道元. 化工概论[M]. 北京：化学工业出版社, 2006.</p>					

学院	教师姓名	课程名称	学分/学时	课程性质	课次/学时	学年/学期
材化	易洪彬	化工原理 (下册)	4/60	专业必修	22/2	2016-2017/2
教学目标	(1)了解板式塔的流体力学性能 (2)板式塔的操作特性					
教学内容	知识	(1)塔板上的异常操作现象 (2)掌握板式塔的工艺设计步骤				
	重点	塔板的异常现象				
	难点	板式塔的工艺设计				
教学过程及方法	<p>一、复习上节课知识点（提问）</p> <p>二、板式塔的流体力学性能（讲授）</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 介绍塔板上汽液两相的接触状态 2. 塔板上的压降及液面落差 3. 塔板上的异常现象 <p>三、负荷性能图（讲授）</p> <p style="text-align: center;">塔板的负荷性能图</p>					
师生互动	<p><u>课堂提问:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 漏液的原因是什么? <p><u>课堂思考:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 如何减少雾沫夹带? 					
单元作业						
单元参考资料	<p>[1]. 陈敏恒, 丛德滋, 方图南等 《化工原理》(下册) [M]. 3 版. 北京: 化学工业出版社, 2006.</p> <p>[2]. 柴成敬. 《化工原理》(下册) [M]. 2 版. 北京: 高等教育出版社, 2009</p> <p>[3]. 姚玉英. 《化工原理例题与习题》(第三版). 北京: 化学工业出版社. 2003.05</p> <p>[4]. 柴成敬, 王军, 陈常贵, 郭翠梨编. 《化工原理课程学习指导》. 天津: 天津大学出版社. 2003.10</p> <p>[5]. 柴成敬 夏清主编. 《化工原理学习指南》. 北京: 高等教育出版社. 2007.05</p> <p>[6]. 戴遵元. 化工概论 [M]. 北京: 化学工业出版社, 2006.</p>					

学院	教师姓名	课程名称	学分/学时	课程性质	课次/学时	学年/学期
材化	易洪彬	化工原理 (下册)	4/60	专业必修	23/2	2016-2017/2
教学目标	(1) 掌握填料塔的特点 (2) 掌握填料塔的设计原则					
教学内容	知识	(1) 填料及填料塔的结构特点 (2) 填料塔的设计原则及步骤				
	重点	填料塔的结构特点、设计原则及步骤				
	难点					
教学过程及方法	一、复习上节课知识点（提问） 二、填料塔的结构与特点（讲授） <ol style="list-style-type: none"> 1. 填料塔的结构 2. 填料特性 <ol style="list-style-type: none"> (1) 比表面积 (2) 空隙率 (3) 填料因子 3. 填料类型 三、填料的选择（讲授） 填料的选择包括填料的种类、规格和材质三个方面					
师生互动	<u>课堂提问：</u> <ol style="list-style-type: none"> 1. 填料选择的原则是什么？ 2. 填料性能的几何参数包括哪些？ <u>课堂思考：</u> <ol style="list-style-type: none"> 1. 如何衡量填料的优劣？ 					
单元作业						
单元参考资料	[1]. 陈敏恒, 丛德滋, 方图南等 《化工原理》(下册) [M]. 3 版. 北京: 化学工业出版社, 2006. [2]. 柴成敬. 《化工原理》(下册) [M]. 2 版. 北京: 高等教育出版社, 2009 [3]. 姚玉英. 《化工原理例题与习题》(第三版). 北京: 化学工业出版社 .2003.05 [4]. 柴成敬, 王军, 陈常贵, 郭翠梨编. 《化工原理课程学习指导》. 天津: 天津大学出版社 .2003.10 [5]. 柴成敬 夏清主编. 《化工原理学习指南》. 北京: 高等教育出版社 .2007.05 [6]. 戴道元. 化工概论 [M]. 北京: 化学工业出版社, 2006.					

学院	教师姓名	课程名称	学分/学时	课程性质	课次/学时	学年/学期
材化	易洪彬	化工原理 (下册)	4/60	专业必修	24/2	2016-2017/2
教学目标	填料塔的流体力学特性与操作特性					
教学内容	知识 点	(1) 填料层的持液量 (2) 通过填料层的压力降 (3) 填料塔的操作特性				
	重点	填料塔的流体力学性能				
	难点					
教学过程 及方法	<p>一、复习上节课知识点（提问）</p> <p>二、填料塔的流体力学特性（讲授）</p> <p>1. 填料层的持液量</p> <p>2. 通过填料层的压力降</p> <p>三、填料塔的操作特性（讲授）</p> <p>1. 填料塔的气液分布</p> <p>2. 液泛</p> <p>3. 填料塔的润湿性能和液体喷淋密度</p> <p>4. 返混</p> <p>四、填料塔的计算（讲授）</p> <p>1. 塔径</p> <p>2. 填料层的有效高度</p> <p>五、填料塔的内件</p>					
师生 互动	<p><u>课堂提问:</u></p> <p>1. 什么是液泛?</p> <p><u>课堂思考:</u></p> <p>1. 填料塔有哪些内件?</p>					
单元 作业	P195 2、3					
单元 参考 资料	<p>[1]. 陈敏恒, 丛德滋, 方图南等 《化工原理》(下册) [M]. 3 版. 北京: 化学工业出版社, 2006.</p> <p>[2]. 柴成敬. 《化工原理》(下册) [M]. 2 版. 北京: 高等教育出版社, 2009</p> <p>[3]. 姚玉英. 《化工原理例题与习题》(第三版). 北京: 化学工业出版社 .2003.05</p> <p>[4]. 柴成敬, 王军, 陈常贵, 郭翠梨编. 《化工原理课程学习指导》. 天津: 天津大学出版社 .2003.10</p> <p>[5]. 柴成敬 夏清主编. 《化工原理学习指南》. 北京: 高等教育出版社 .2007.05</p> <p>[6]. 戴道元. 化工概论 [M]. 北京: 化学工业出版社, 2006.</p>					

学院	教师姓名	课程名称	学分/学时	课程性质	课次/学时	学年/学期
材化	易洪彬	化工原理 (下册)	4/60	专业必修	25/2	2016-2017/2
教学目标	(1) 了解干燥方法的分类 (2) 掌握湿空气的性质					
教学内容	知识 点	(1) 干燥方法 (2) 湿空气的性质				
	重点	湿空气的性质				
	难点					
教学过程 及 方法	<p>一、复习上节课知识点（提问）</p> <p>二、干燥概述（讲授）</p> <p>干燥分类，干燥分类讲解后用录像的方式介绍比较典型的集中干燥设备如：箱式干燥器、回转圆筒干燥器、洞道式干燥器、流化床干燥器（两种）、气流干燥器、喷雾干燥器</p> <p>三、干燥介质的性质（讲授）</p> <p>1. 湿度 又称湿含量，为湿空气中水汽的质量与绝干空气的质量比</p> <p>2. 相对湿度 定义：在一定总压下，湿空气中水汽分压与同温度下水的饱和蒸气压 p_s 之比</p> <p>3. 比体积 定义：在湿空气中 1 千克绝干空气的体积和其所带有的 H 千克水汽的体积之和</p> <p>4. 比热容 定义：常压下将湿空气中 1 千克空气及其所带有的 H 千克水汽的温度升高（或降低）1 摄氏度所吸收（或放出）的热量</p> <p>5. 焓 定义：湿空气中 1 千克绝干空气的焓与其所带的 H 千克水汽的焓之和</p>					
师生 互动	<p><u>课堂提问：</u></p> <p>1. 化工生产过程中最常用的干燥方式是什么？</p> <p><u>课堂思考：</u></p> <p>1. 干燥是否进行与干燥介质的温度有关吗？</p>					
单元 作业						
单元 参考 资料	<p>[1]. 陈敏恒, 丛德滋, 方图南等 《化工原理》（下册）[M]. 3 版. 北京：化学工业出版社, 2006.</p> <p>[2]. 柴成敬. 《化工原理》（下册）[M]. 2 版. 北京：高等教育出版社, 2009</p> <p>[3]. 姚玉英 . 《化工原理例题与习题》（第三版）. 北京：化学工业出版社 . 2003.05</p> <p>[4]. 柴成敬, 王军, 陈常贵, 郭翠梨编 . 《化工原理课程学习指导》 . 天津：天津大学出版社 . 2003.10</p> <p>[5]. 柴成敬 夏清主编. 《化工原理学习指南》 . 北京：高等教育出版社 . 2007.05</p> <p>[6]. 戴道元. 化工概论[M]. 北京：化学工业出版社, 2006.</p>					

学院	教师姓名	课程名称	学分/学时	课程性质	课次/学时	学年/学期
材化	易洪彬	化工原理 (下册)	4/60	专业必修	26/2	2016-2017/2
教学目标	(1)掌握湿空气的性质 (2)湿焓图应用					
教学内容	知识	(1)湿空气的性质 (2)湿焓图				
	重点	干燥介质的性质				
	难点	湿焓图应用				
教学过程及方法	<p>一、复习上节课知识点（提问）</p> <p>二、湿空气的性质（讲授）</p> <p>1. 干球温度和湿球温度（图解和讲授）</p> <p>2. 绝热饱和和冷却温度（图解和讲授）</p> <p>3. 露点</p> <p>三、湿焓图（讲授）</p> <p>1. 湿焓图的组成</p> <p>2. 湿焓图的应用</p>					
	 <p>The figure is a psychrometric chart with the following axes and curves:</p> <ul style="list-style-type: none"> Top X-axis: Dry-bulb temperature t in $^{\circ}\text{C}$, ranging from 200 to 440. Bottom X-axis: Humidity ratio H in kg/kg, ranging from 0.02 to 0.14. Left Y-axis: Wet-bulb temperature t_w in $^{\circ}\text{C}$, ranging from 0 to 180. Right Y-axis: Partial vapor pressure p in kN/m^2, ranging from 2 to 16. Curves: <ul style="list-style-type: none"> Red lines: Constant wet-bulb temperature lines. Black lines: Constant dry-bulb temperature lines. Magenta lines: Constant relative humidity lines ($\phi=10\%, 20\%, 50\%, 80\%, 100\%$). Green lines: Constant enthalpy lines. Blue lines: Constant partial vapor pressure lines. 					
师生互动	<p><u>课堂提问:</u></p> <p>1. 比较干球温度、湿球温度、绝热饱和冷却温度和露点的大小关系?</p> <p><u>课堂思考:</u></p> <p>1. 已知湿空气的两个独立参数, 在湿焓图上如何确定空气状态点?</p>					
单元作业						
单元参考资料	<p>[1]. 陈敏恒, 丛德滋, 方图南等 《化工原理》(下册) [M]. 3 版. 北京: 化学工业出版社, 2006.</p> <p>[2]. 柴成敬. 《化工原理》(下册) [M]. 2 版. 北京: 高等教育出版社, 2009</p> <p>[3]. 姚玉英. 《化工原理例题与习题》(第三版). 北京: 化学工业出版社 .2003.05</p> <p>[4]. 柴成敬, 王军, 陈常贵, 郭翠梨编. 《化工原理课程学习指导》. 天津: 天津大学出版社 .2003.10</p> <p>[5]. 柴成敬 夏清主编. 《化工原理学习指南》. 北京: 高等教育出版社 .2007.05</p>					

学院	教师姓名	课程名称	学分/学时	课程性质	课次/学时	学年/学期
材化	易洪彬	化工原理 (下册)	4/60	专业必修	27/2	2016-2017/2
教学目标	(1) 掌握湿物料的性质 (2) 掌握干燥过程的物料与热量衡算					
教学内容	知识 点	(1) 湿物料的性质 (2) 干燥系统的物料衡算				
	重点	湿物料性质的计算、干燥系统的物料衡算				
	难点					
教学过程 及方法	<p>一、复习上节课知识点（提问）</p> <p>二、湿物料的性质（讲授）</p> <p>湿基含水量—水分在湿物料中的质量百分数</p> <p>干基含水量—水分与绝干物料的质量比</p> <p>湿物料比容—将湿物料中1千克绝干物料和所带的X千克水升高1度所需要的热量</p> <p>湿物料的焓—绝干物料的焓和物料中所含水分的焓</p> <p>三、干燥系统的物料衡算</p>					
师生 互动	<p><u>课堂提问:</u></p> <p>1. 湿基含水量与干基含水量的关系是什么?</p> <p><u>课堂思考:</u></p> <p>1. 如何降低干燥操作的能耗?</p>					
单元 作业	P296 1、3、5					
单元 参考 资料	<p>[1]. 陈敏恒, 丛德滋, 方图南等 《化工原理》(下册) [M]. 3版. 北京: 化学工业出版社, 2006.</p> <p>[2]. 柴成敬. 《化工原理》(下册) [M]. 2版. 北京: 高等教育出版社, 2009</p> <p>[3]. 姚玉英. 《化工原理例题与习题》(第三版). 北京: 化学工业出版社. 2003.05</p> <p>[4]. 柴成敬, 王军, 陈常贵, 郭翠梨编. 《化工原理课程学习指导》. 天津: 天津大学出版社. 2003.10</p> <p>[5]. 柴成敬 夏清主编. 《化工原理学习指南》. 北京: 高等教育出版社. 2007.05</p> <p>[6]. 戴道元. 化工概论[M]. 北京: 化学工业出版社, 2006.</p>					

学院	教师姓名	课程名称	学分/学时	课程性质	课次/学时	学年/学期
材化	易洪彬	化工原理 (下册)	4/60	专业必修	28/2	2016-2017/2
教学目标	(1) 掌握干燥系统的热量衡算 (2) 掌握干燥系统的热效率					
教学内容	知识点	(1) 干燥系统的热量衡算 (2) 干燥系统的热效率				
	重点	干燥系统的热量衡算				
	难点	干燥系统消耗的总热量与汽化水分的热量				
教学过程及方法	<p>一、复习上节课知识点（提问） 二、热量衡算的基本方程（讲授）</p> <div style="text-align: center;"> </div> <p>三、干燥系统的热效率（讲授）</p> <div style="text-align: center; background-color: #e0ffe0; padding: 5px;"> $\eta = \frac{\text{蒸发湿分所需的热量}}{\text{向干燥器输入的总热量}} \times 100\%$ </div>					
师生互动	<p><u>课堂提问:</u></p> <p>1. 提高热效率的措施有哪些?</p> <p><u>课堂思考:</u></p> <p>1. 为提高热效率干燥介质的出口温度可以降低的最大程度?</p>					
单元作业	P297 6、7					
单元参考资料	<p>[1]. 陈敏恒, 丛德滋, 方图南等 《化工原理》(下册) [M]. 3 版. 北京: 化学工业出版社, 2006.</p> <p>[2]. 柴成敬. 《化工原理》(下册) [M]. 2 版. 北京: 高等教育出版社, 2009</p> <p>[3]. 姚玉英. 《化工原理例题与习题》(第三版). 北京: 化学工业出版社 .2003.05</p> <p>[4]. 柴成敬, 王军, 陈常贵, 郭翠梨编. 《化工原理课程学习指导》. 天津: 天津大学出版社 .2003.10</p> <p>[5]. 柴成敬 夏清主编. 《化工原理学习指南》. 北京: 高等教育出版社 .2007.05</p>					

学院	教师姓名	课程名称	学分/学时	课程性质	课次/学时	学年/学期
材化	易洪彬	化工原理 (下册)	4/60	专业必修	29/2	2016-2017/2
教学目标	(1) 掌握等焓干燥过程 (2) 了解非等焓干燥过程 (3) 掌握物料中的水分					
教学内容	知识	(1) 等焓干燥过程 (2) 平衡水分与自由水分 (3) 结合水分与非结合水分				
	重点	等焓干燥				
	难点	水分间的关系				
教学过程及方法	一、复习上节课知识点(提问) 二、空气通过干燥器时的状态变化 1. 等焓干燥过程(讲授) 解释什么是等焓干燥过程, 等焓干燥过程满足的条件 1) 设备无热损失, $Q_L=0$; 2) 不补充热量, $Q_d=0$; 3) 物料足够湿润, 温度保持为干燥介质的湿球温度 t_w , 即 $\theta_1=\theta_2=t_w$; 4) 被汽化的湿分带入的热量可以忽略不计。 2. 非等焓干燥过程(图解) 三、物料中的水分 1. 平衡水分与自由水分 2. 结合水分与非结合水分					
师生互动	<u>课堂提问:</u> 1. 说明自由水分、非结合水分、自由水分、平衡水分之间的关系 2. 平衡含水量的大小与哪些因素有关? <u>课堂思考:</u> 1. 结合水分与非结合水分的划分取决于什么因素?					
单元作业						
单元参考资料	[1]. 陈敏恒, 丛德滋, 方图南等 《化工原理》(下册) [M]. 3 版. 北京: 化学工业出版社, 2006. [2]. 柴成敬. 《化工原理》(下册) [M]. 2 版. 北京: 高等教育出版社, 2009 [3]. 姚玉英. 《化工原理例题与习题》(第三版). 北京: 化学工业出版社 .2003.05 [4]. 柴成敬, 王军, 陈常贵, 郭翠梨编. 《化工原理课程学习指导》. 天津: 天津大学出版社 .2003.10 [5]. 柴诚敬 夏清主编. 《化工原理学习指南》. 北京: 高等教育出版社 .2007.05 [6]. 戴遵元. 化工概论 [M]. 北京: 化学工业出版社, 2006.					

学院	教师姓名	课程名称	学分/学时	课程性质	课次/学时	学年/学期
材化	易洪彬	化工原理 (下册)	4/60	专业必修	30/2	2016-2017/2
教学目标	(1) 掌握恒定干燥条件 (2) 掌握恒定干燥条件下干燥时间的计算 (3) 了解干燥设备					
教学内容	知识	(1) 恒定干燥条件 (2) 恒定干燥条件下的干燥时间 (3) 恒速干燥阶段、降速干燥阶段 (4) 干燥设备				
	重点	干燥时间				
	难点	降速干燥阶段的干燥时间				
教学过程及方法	一、复习上节课知识点（提问） 二、干燥时间的计算（讲授） 1. 干燥过程首先引入恒定干燥条件和非恒定干燥条件 2. 什么样的条件达到后才能称为恒定干燥条件 3. 干燥速率曲线 4. 恒速干燥阶段和降速干燥阶段 5. 干燥时间的计算 恒速阶段的干燥速率等于临界干燥速率容易求得，降速干燥阶段的干燥时间受到 U 与 X 之间的关系影响 三、干燥设备（讲授） 1. 厢式干燥器 2. 气流干燥器 3. 沸腾床干燥器 4. 转筒干燥器 5. 喷雾干燥器 6. 滚筒干燥器					
师生互动	<u>课堂提问：</u> 1. 临界含水量与哪些因素有关？ <u>课堂思考：</u> 1. 如何强化干燥条件？					
单元作业	P298 9、10、11					
单元参考资料	[1]. 陈敏恒, 丛德滋, 方图南等 《化工原理》(下册) [M]. 3 版. 北京: 化学工业出版社, 2006. [2]. 柴成敬. 《化工原理》(下册) [M]. 2 版. 北京: 高等教育出版社, 2009 [3]. 姚玉英. 《化工原理例题与习题》(第三版). 北京: 化学工业出版社. 2003.05 [4]. 柴成敬, 王军, 陈常贵, 郭翠梨编. 《化工原理课程学习指导》. 天津: 天津大学出版社. 2003.10 [5]. 柴诚敬 夏清主编. 《化工原理学习指南》. 北京: 高等教育出版社. 2007.05 [6]. 戴道元. 化工概论 [M]. 北京: 化学工业出版社, 2006.					

8. 教学方法与教学手段

《化工原理》(下册)总课时为 60 学时, 教学内容较多, 涉及的知识点教多, 在教学中主要以教师讲授为主。为了把课堂教学讲得生动、有趣, 提高学生的学习积极性, 让学生逐步树立工程的观点, 初步具备解决工程实际问题的能力, 在教学中主要从以下几个方面加强教学。

一、突出工程方法, 使学生逐步树立工程观点

化工原理与学生先修的理论性很强的高等数学、物理化学等基础课不同, 它既有理论知识, 又密切联系工程实际, 而学生在此之前几乎从未接触过生产实际, 工程观念不强, 因而在化工原理的教学中, 应注重培养学生的工程素质, 使学生学会从工程的角度去考虑技术问题。化工原理中的单元操作都是从化工生产中相同的“纯物理

性”操作中抽象出来的, 根据某个物理或物理化学原理达到一定的工程目的。工程技术人员任务就在于采取适宜的工程手段, 将理论上的可能性变为现实性。为了更好地培养学生的工程意识, 首先在绪论课中利用多媒体课件的素材, 把实际生产中多个典型产品的生产流程展示在学生面前, 说明一个产品的完成需要哪几种单元操作过程, 而化工原理课正是要讲解这些单元操作的原理, 使用设备的结构及相关的设计计算, 以点带面说明课程的重要性。同时介绍该课程一些单元操作不仅应用在化工生产中, 而且在食品业, 轻工业, 建筑业, 能源, 环境, 生物, 制药工业等均有广泛的应用。

二、运用多种教学方式相接合, 培养学生发现式、创新式的主动学习能力

为了培养学生学习的积极性、主动性和创造性, 在教学实践中不断激发学生的主体地位, 变原来的接受式学习转变为发现式、创新式的学习, 鼓励学生大胆提问, 积极与教师进行可动式交流, 根据各教学环节的特点与需要, 恰如其分地选用不同媒体教学, 合理地设计教学过程, 给教师和学生进行交流、讨论的时间, 激发学生的学习兴趣, 提高教学效率和教学效果。如把化工单元操作中的设备结构, 操作原理, 以动画的形式, 生动、活泼地展现在学生面前, 增强课堂教学的趣味性。

三、运用生活事例增加课程内容的趣味性

化工原理中的许多知识点都是和前期课所学的知识或者与日常生活中的常

识有密切关系的。穿插一些例子来说明一个道理，对单纯枯燥的理论学习注入了活力，学生爱听、易懂，记忆深刻，大大提高学习兴趣和学习效果。例如：在讲连续过程与间歇过程的区别时，举出用水壶烧开水和在实验室连续烧蒸馏水的例子；在讲增加传热效果时举出不断改进的中国炒菜锅和不断改进的热水器的实例等等，从他们最熟悉的实验现象出发，由浅入深地讲解，学生则会觉得亲切，有了深入探索知识的欲望，也拉近了理论与实际的距离。

9. 课程要求

化工原理课程是“科学”与“技术”的融合，它强调工程观点、定理运算、实验技能及设计能力的培养，强调理论联系实际。在学习本课程中注意以下几个方面：

1. 课前预习

预习可以使自己能快速有效的跟上老师的教学思路，事先完成对教科书及其他相关资料的阅读，明白知识的重点和难点。

2. 课堂学习

上课时做好笔记，以备后续复习查阅们注意重点记下教科书中未出现而老师却一再强调的内容及知识点，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。

3. 课后复习

课后复习，既可以巩固所学知识，又可以加深对所学知识的理解，同时还能够培养自己对知识的概括和总结的能力。

4. 课堂及课后作业

认真对待课堂及课后作业，每次作业都是对所学知识的检验，不仅检验了运用知识的能力，更在很大程度上强化记忆，让自己能对所学知识有系统的认识。

5. 课外阅读

课后根据自己的兴趣适当的阅读与本课程相关的书籍、论著以及资料等。这不仅能激发学习兴趣，还可以拓展知识面。

10. 课程考核方式及评分规程

10.1 出勤（迟到、早退等）、作业的要求

10.1.1 出勤（迟到、早退等）的要求

严格按照学校的时间上下课，不能迟到早退旷课；若有事请假 1—3 天，必须要有辅导员签字的假条；3 天以上的必须要有学院分管领导的签字。老师当堂点名、回答问题或课堂作业的方式检查出勤的情况。

10.1.2 作业的要求

1. 每次作业应写明日期，所在班级，姓名，习题所在课本的页数及题号。
2. 书写规范、认真，字迹端正、清楚、书面整洁，按解题步骤详细写出过程。
3. 作业要独立、按时完成，严禁抄袭，按时上交。

10.2 成绩的构成与评分规则说明

10.2.1 成绩构成

总评成绩 = 30~40% 平时成绩 + 70~60% 卷面成绩。

平时成绩主要由出勤、课堂发言和课后作业组成。出勤不加分，仅扣分，无故旷课 1 次，扣 5 分。课堂积极发言，每次回答正确者，加 5 分。每一次课后作业根据同学完成情况给出等级分数，未交者该次作业按等级“E”计，补交作业按等级“D”计。等级分数与百分制分数换算亦详见下表。

等级	A ⁺	A	A ⁻	B ⁺	B	B ⁻	C	D	E
分数	98	95	90	88	85	80	70	60	0

学生平时成绩最多 100 分，最少 0 分。

10.2.1 评分规则

严格按照试卷的评分规则进行，计算题和简答题按分步给分。

10.3 考试形式及说明（含补考）

考试方式：闭卷，笔试，百分制；

考试内容：涵盖本学期所学内容；

如果该课程总评成绩不及格（即该课程总评成绩 <60 分），将有且仅有一次补考机会，如果补考仍不及格，则需要重修本课程。

补考试卷的题型、题量和分值完全一样，并且成绩构成没有平时成绩，即卷面成绩占100%。

11. 学术诚信规定

11.1 考试违规与作弊

学生必须严格遵守《四川理工学院学生考试违纪和作弊处理暂行办法》（试行）的有关规定，遵守考试纪律，考场内不得传递任何物品（包括纸、笔、计算器等），不准出现夹带、交头接耳、窥视与考试有关的书籍（含笔记）或他人试卷、互换试卷、传递或互对答案、利用现代通讯工具传递考试或与考试有关的内容及信息、代替他人考试、为他人作弊提供方便及其它舞弊行为。

凡考试违纪者，课程成绩记为“0”分，并给予全院通报批评；凡考试作弊者，该门课程成绩记为“0”分，并视情节给予纪律处分，直到开除学籍。

11.2 杜撰数据、信息

学生作业所需数据与信息必须是客观的收集和经过实验的检验，真实可靠，不得随意伪造、篡改、杜撰。

11.3 学术剽窃

在本门课程教学中，教师应注重正确价值观的培养，重视学术道德教育。学生在引用文献资源时应遵循一定的规范，教师应对学生是否存在学术剽窃行为进行检查，一旦发现存在这种现象，应对学生提出严厉批评并责令改正。

12. 课堂规范

12.1 课堂纪律

本课程教学中，学生不得迟到、早退、旷课；上课时不得在教室里自由走动；手机需处于振动或静音状态；不允许上课玩手机、平板电脑等；专心听讲，认真笔记，禁止随意交谈或阅读与上课无关的报刊书籍；对违反的学生，教师应予以制止和给予适当的批评，严重者课后报教务处和学院处理。

12.2 课堂礼仪

1. 教师课堂礼仪：仪容仪表整洁大方，衣着庄重得体，不着奇装异服；做好课前准备，保持良好的精神状态；教学要讲普通话，语言文明不粗俗；教学姿态要自然，举止文明，不做与教学无关的事情。

2. 学生课堂礼仪：上课时学生要衣着整齐，不得穿拖鞋、背心进入教室；爱护教室卫生，不乱扔纸屑；不在教室吃零食或早餐；坐姿端正；尊敬老师，珍惜老师的劳动，自觉遵守课堂纪律。

13. 课程资源

13.1 教材与参考书

教材：夏清，贾绍义主编，《化工原理》（上册）[M].天津：天津大学出版社,2012。

参考书：柴成敬主编，《化工原理》（上册）[M].2版，北京：高等教育出版社,2009。

13.2 专业学术专著

1. 陈敏恒，丛德滋，方图南等.《化工原理》（上册）[M].3版.北京：化学工业出版社，2006。

2. 姚玉英.《化工原理例题与习题》[M]（第三版.北京：化学工业出版

社 .2003.05 。

3. 柴成敬, 王军, 陈常贵, 郭翠梨编. 《化工原理课程学习指导》[M]. 天津: 天津大学出版社 .2003.10 。

4. 柴诚敬, 夏清主编. 《化工原理学习指南》[M]. 北京: 高等教育出版社 .2007.05。

5. 贾绍义, 柴诚敬主编. 《化工原理课程设计》[M]. 天津: 天津大学出版社 .2002 。

13.3 专业刊物

《化学反应工程与工艺》、《化工技术经济》、《中国化工信息》、《精细化工》、《经无机化工》、《化学世界》、《天津大学学报》、《中国井矿盐》等。

13.4 网络课程资源

天津大学网络课程

<http://hgy1.wlkc.dlpu.edu.cn/>

大连理工大学网络课堂

<http://hgy1.dlut.edu.cn/e-e-3a.htm>

13.5 课外阅读资源

1. 姚玉英主编. 化工原理(上下册, 修订版). 天津: 天津科学技术出版社, 2005。

2. 蒋维钧, 戴猷元, 顾惠君. 化工原理(上下册, 第三版). 北京: 清华大学出版社, 2009。

3. 范文元, 王钰等. 化工原理全程导演及习题全解. 北京: 中国时代经济出版社, 2007。

4. 丁忠伟主编. 化工原理学习指导. 北京: 化学工业出版社, 2006。

5. 任晓光主编. 化工原理课程设计指导. 北京: 化学工业出版社, 2009。

6. 付家新, 王为国, 肖稳发. 化工原理课程设计(典型化工单元操作设备设

计)。北京：化学工业出版社，2010。

14. 其他必要说明

如果同学们对本课程实施大纲有什么意见和建议，欢迎大家提出，以便修改和完善。

15. 课程修读备忘录

15.1 阅读课程实施大纲，理解其内容

课程实施大纲是课堂教学的基础，是教学的基本规范之一。分析大纲的理论，解读大纲的结构和要素，揭示教学基本规律，一方面旨在转变教师的传统教学理念，改变教师现有的课堂教学模式，学会利用课程实施大纲调动学生学习主动性和积极性；另一方面促进教师自觉遵守教学规范，进一步规范高校教学管理，不断提高教学质量。

15.2 同意遵守课程实施大纲中阐述的标准和期望

学生在准确理解本课程实施大纲的基础上，签署姓名，承诺并确保在接下来的课程进行中认真遵守，不得违反。

易洪彬

2017年1月