《化工原理》课程教学大纲（三号黑体）

**一、课程基本信息**（四号黑体）

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **英文名称** | Principles of Chemical Engineering | **课程代码** | MMEN1017 |
| **课程性质** | 工程基础类课程 | **授课对象** | 高分子材料科学与工程 |
| **学 分** | 2 | **学 时** | 3 |
| **主讲教师** | 谢洪德 | **修订日期** | 2022.12.07 |
| **指定教材** | 夏清，贾绍义（化工原理）上、下册，天津大学出版社 | | |

**二、课程目标**（四号黑体）

（一）**总体目标：**（小四号黑体）

本课程是化工类及相近专业重要的技术基础课，在教学计划中起到自然科学与应用科学的桥梁作用，通过本课程的学习，使学生掌握各种典型设备的基本原理，基本概念，基本知识的熟练应用及其计算方法，培养学生分析和解决有关单元操作各种问题的能力，以及适应生产建设的需要。

（二）课程目标：（小四号黑体）

通过本课程的教学，使学生具备下列能力：

**课程目标 1：**

1.1了解化工原理课程的内容和特点

1.2 掌握单位制度及单位换算

**课程目标 2：**

2.1能运用流体流动、流体分子运动、性能的基础知识，结合高分子材料的特点，来分析、计算、判断驱使流体流动所需输入的机械能。

2.2能进行复杂管路的分析及简单的管路设计计算

**课程目标 3：**

3.1能针对不同高分子材料制备时所需输入、输出热量，综合换热器结构原理和性能的相关理论，来分析判断影响高分子材料基本性质、加工性能和应用性能等复杂工程问题的关键环节和参数。

3.2 根据实际需求，能进行换热器的选型及设计计算

**课程目标 4：**

4.1高分子材料制备过程中，溶剂的使用必不可少，综合运用本课程内容，达到对溶剂回收、纯化及再次使用，并能借助文献调研，通过比较、分析优化工艺条件提高高分子材料性能等工程问题的解决方案。

4.2能根据生产实际需求，进行精馏塔设备的选型及设计计算

（三）课程目标与毕业要求、课程内容的对应关系（小四号黑体）

**表1：课程目标与课程内容、毕业要求的对应关系表** （五号宋体）

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **课程目标** | **课程子目标** | **对应课程内容** | **对应毕业要求** |
| 课程目标1 | 1.1 | 全部教学内容 | 1.2 |
| 1.2 | 全部教学内容 | 1.2 |
| 课程目标2 | 2.1 | 全部教学内容 | 2.2 |
| 2.2 | 全部教学内容 | 2.2 |
| 课程目标3 | 3.1 | 全部教学内容 | 3.1 |
| 3.2 | 全部教学内容 | 3.2 |
| 课程目标4 | 4.1 | 全部教学内容 | 4．2 |
| 4.2 | 全部教学内容 | 4.2 |

**三、教学内容**（四号黑体）

**第一章 总论**

1.教学目标

让学生初步掌握动量传递、热量传递、质量传递这三类的分类、常见表征内容以及典型的传递过程。

2.教学重难点

了解化学工程中三传的基本内容，不同传递的工艺流程。

3.教学内容

一、单元操作的概念

二、三种传递方式的表征

三、不同单位制之间的换算

4.教学方法

课堂授课、线上平台（如：智慧树平台）

5.教学评价

课堂提问、课后作业。

**第二章 流体流动**

1.教学目标

让学生能从动量专递的基本原理出发，了解流体的特性、流体的静力学方程、流体的动力学方程，动量传递的现象，不同雷诺数的影响趋势；流体在管内流动的阻力以及输送管路计算等

2.教学重难点

柏努利方程的应用，流体流动阻力的计算，实际管路的计算，复杂管路的计算。

3.教学内容

第一节、流体的重要性质

第二节、流体静力学

第三节、流体流动概述

第四节、流体流动的基本方程

第五节、动量传递现象

第六节、流体在管内流动的阻力

第七节、流体输送管路的计算

4.教学方法

课堂授课、线上平台（如：智慧树平台）

5.教学评价

课堂提问、课后作业。

**第三章 传热**

1.教学目标

在流体流动知识的基础上，让学生了解流体传热的特点，能从热传导、热对流、辐射传热的基本原理出发，掌握加热与冷却的基本方法，掌握换热器的工艺条件和工艺设备的计算。能运用高分子材料工程的思维方法，评估换热设备对高分子材料的熔融及后加工工艺条件、成型加工设备的选择对制品性能的影响趋势提出可行性生产方案。

2.教学重难点

总传热速率微分方程和总传热系数的计算，对流传热机理和对流传热系数，换热器传热过程的强化。

3.教学内容

第一节 传热过程概述

第二节 热传导

第三节 换热器的传热计算

第四节 对流传热

第五节 换热器

4.教学方法

课堂授课、线上平台（如：智慧树平台）

5.教学评价

课堂提问、课后作业。

**第四章 蒸馏**

1.教学目标

让学生理解蒸馏的基本原理，蒸馏的原料选择、蒸馏操作工艺条件设定的依据、掌握双组分精馏的原理、工艺流程、精馏加工的塔设备。能从精馏加工基本原理出发、运用工程思维的方法，评估回流比、加料温度、操作压力对精馏塔设备性能的影响，提出优化解决的方案。

2.教学重难点

两组分溶液的气液平衡、两组分连续精馏的计算、几种特殊情况理论板层数的计算、连续精馏装置的热量衡算与节能。

3.教学内容

第一节 蒸馏过程概述

第二节 两组分溶液的气液平衡

第三节 平衡蒸馏与简单蒸馏

第四节 精馏——多级蒸馏过程

第五节 两组分连续精馏的计算

第六节 间歇精馏

第七节 特殊精馏

第八节 板式塔

4.教学方法

课堂授课、线上平台（如：智慧树平台）

5.教学评价

课堂提问、课后作业。

**四、学时分配**（四号黑体）

**表2：各章节的具体内容和学时分配表**（五号宋体）

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 章节 | 章节内容 | 学时分配 |
| 第一章 | 绪论 | 2 |
| 第二章 | 流体流动 | 18 |
| 第三章 | 传热 | 16 |
| 第四章 | 蒸馏 | 18 |

**五、教学进度**（四号黑体）

**表3：教学进度表**（五号宋体）

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 周次 | 日期 | 章节名称 | 内容提要 | 授课时数 | 作业及要求 | 备注 |
| 1 |  | 绪论 | 单元操作，单位换算 | 2 |  |  |
| 2-7 |  | 流体流动 | 柏怒利方程应用，管路计算 | 18 | 纸质作业 |  |
| 8-12 |  | 传热 | 传热系数的计算，换热器的设计 | 16 | 纸质作业 |  |
| 13-18 |  | 蒸馏 | 理论塔板数的计算，精馏塔设计 | 18 | 纸质作业 |  |

**六、教材及参考书目**（四号黑体）

1、柴诚敬 张国亮. 化工流体流动与传热（第二版）. 北京: 化学工业出版社, 2007

2、夏清，陈常贵. 化工原理，上、下册. 天津: 天津大学出版社, 2005

3、W. L. McCabe, J. C. Smith. Unit Operations of Chemical Engineering, 6th ed. New York: McGraw. Hill Inc., 2001

4、陈敏恒，丛德兹，方图南等，化工原理（上册）北京；化学工业出版社，2006

5、谭天恩，麦本熙，丁惠华；化工原理（上册） 北京；化学工业出版社，2001

6、时钧；化学工程手册（上卷）北京；化学工业出版社，1996

7、COUKSON J M,RICHARDSON J F. Chemical Engineering. Vol 1(fluid flow, heat transfer & mass transfer) [m]. 6th ed . Beijing World Publishing corporation, 2000

8、MCCAABE W L , SMITH J C, HARRIOTL P. Unit Operation of Chemical Engineering [M]. 7th ed. New York: McGraw-Hill, Inc. ,2005.

9、冯霄 何潮洪. 化工原理（第二版）下册.北京：科学出版社，2008.

10、柴诚敬，王军，陈常贵，等.化工原理课程学习指导[M].天津：天津大学出版社,2007.

**七、教学方法** （四号黑体）

1．主讲教师课堂讲解

2．线上教学平台辅助教学

3.配以部分教学模具

**八、考核方式及评定方法**（四号黑体）

**（一）课程考核与课程目标的对应关系** （小四号黑体）

**表4：课程考核与课程目标的对应关系表**（五号宋体）

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **课程目标** | **考核要点** | **考核方式** |
| 课程目标1 | 掌握化学工程中的基本概念，单位制之间的换算关系 | 试卷考核  平时考核 |
| 课程目标2 | 掌握流体流动的特性，边界层等一些基本概念，学会柏怒利方程的应用以及管路计算等 | 试卷考核  平时考核 |
| 课程目标3 | 能分析传热过程中的一些基本现象，结合实验结果及相关工程问题，取得对传热系数的计算问题。 | 试卷考核  平时考核 |
| 课程目标4 | 能应用蒸馏的基本原理，对具体的工况作理论板的计算，从而对蒸馏塔的设计有一个初步的认识 | 试卷考核  平时考核 |

**（二）评定方法** （小四号黑体）

**1．评定方法** （五号宋体）

本课程为考试课，考核成绩构成为：平时成绩30%+期中考试成绩20%+期末考试成绩50%。

(1) 平时成绩由平时作业、读书报告等构成。

(2) 期中、期末考试以闭卷形式进行。

**2．课程目标的考核占比与达成度分析** （五号宋体）

**表5：课程目标的考核占比与达成度分析表**（五号宋体）

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **考核占比**  **课程目标** | **平时** | **期中** | **期末** | **总评达成度** |
| 课程目标2 | 0.3 | 0.2 | 0.5 | 课程目标2达成度={0.3ｘ平时目标1成绩+0.2ｘ期中目标1成绩+0.5ｘ期末目标1成绩}/目标1总分。 |
| 课程目标3 | 0.3 | 0.2 | 0.5 | 课程目标3达成度={0.3ｘ平时目标2成绩+0.2ｘ期中目标2成绩+0.5ｘ期末目标2成绩}/目标2总分。 |
| 课程目标4 | 0.3 | 0.2 | 0.5 | 课程目标4达成度={0.3ｘ平时目标3成绩+0.2ｘ期中目标3成绩+0.5ｘ期末目标3成绩}/目标3总分。 |

**（三）评分标准** （小四号黑体）

| **课程**  **目标** | **评分标准** | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **90-100** | **80-89** | **70-79** | **60-69** | **＜60** |
| **优** | **良** | **中** | **合格** | **不合格** |
| **A** | **B** | **C** | **D** | **F** |
| **课程**  **目标2** | 能从流体力学基本原理出发，概念清晰，能以柏怒利方程为基本运算工具，能熟练确定衡算截面，确立衡算基准，进行管路计算，设计开发管路工艺流程，并能进行设计优化。 | 能从流体力学基本原理出发，概念清晰，能以柏怒利方程为基本运算工具，较熟练地确定衡算截面，确立衡算基准，进行管路计算，设计开发管路工艺流程，并能进行设计优化。 | 能从流体力学基本原理出发，能以柏怒利方程为基本运算工具，比较熟练地确定衡算截面，确立衡算基准，进行管路计算，设计开发管路工艺流程。 | 能从流体力学基本原理出发，基本能以柏怒利方程为基本运算工具来确定衡算截面，确立衡算基准，进行管路计算。 | 不能从流体力学基本原理出发，概念清晰模糊，不能以柏怒利方程为基本运算工具，来进行管路计算。 |
| **课程**  **目标3** | 能运用热量传递的思维方法，正确判断能量的传递方式、工艺条件及其控制，能熟练进行传热的平均温度差、传热系数的计算，对已成型换热设备进行操作型计算。另外，提出优化的设计型计算，并提出优化解决的方案。 | 能运用热量传递的思维方法，正确判断能量的传递方式、工艺条件及其控制，能熟练进行传热的平均温度差、传热系数的计算，对已成型换热设备进行操作型计算。另外，进行设计型计算。 | 能运用热量传递的思维方法，正确判断能量的传递方式、工艺条件及其控制，能进行传热的平均温度差、传热系数的等计算，对已成型换热设备进行操作型计算。 | 能运用热量传递的思维方法，正确判断能量的传递方式、工艺条件及其控制，能进行传热的平均温度差、传热系数的计算，初步学会对已成型换热设备进行操作型计算。 | 不能运用热量传递的思维方法来正确判断能量的传递方式、工艺条件及其控制，不能熟练进行传热的平均温度差、传热系数的计算。 |
| **课程**  **目标3** | 能通过蒸馏的基本原理，能熟练地对双组分体系进行理论塔板数的计算，能熟练地确定其参数，对塔设备进行设计型计算，取得很好的结论。 | 能通过蒸馏的基本原理，能熟练地对双组分体系进行理论塔板数的计算，能熟练地确定其参数，对塔设备进行设计型计算，取得有效的结论。 | 能通过蒸馏的基本原理，能熟练地对双组分体系进行理论塔板数的计算，较为熟练地确定其参数，对塔设备进行设计型计算，取得一定的效果。 | 基本能通过蒸馏的基本原理对双组分体系进行理论塔板数的计算，能确定其参数，对塔设备进行一定的设计型计算。 | 不能通过蒸馏的基本原理对双组分体系进行理论塔板数的计算，不能熟练地确定其参数对塔设备进行设计型计算。 |