

《化工原理》课程教学大纲

一、课程与任课教师基本信息

课程名称：化工原理	课程类别：必修课 <input checked="" type="checkbox"/> 选修课 <input type="checkbox"/>
总学时/周学时/学分：72/4/4.5	其中理论/实验（实训、讨论等）学时：72/0
授课时间：1-18 周 星期三 1-2 节 1-18 周 星期五 1-2 节	授课地点：星期三 7B-405 星期五 7B-205
开课单位：能源与化工系	适用专业班级：2013 级化学工程与工艺
任课教师姓名：尹辉斌	职称：副教授
答疑时间、地点与方式：（1）课前课后停留在教室，对有疑问的同学进行答疑；（2）教师办公室（12L301）进行答疑；（3）电子邮件或电话联系答疑。	

二、课程简介

《化工原理》是化学工程与工艺专业的必修课程，是一门学科基础课程。课程的主要任务是介绍流体流动过程、传热过程、传质过程（动量传递、热量传递、质量传递）的基本原理及主要单元操作的典型设备构造、操作原理、过程计算、设备选型及实验研究方法等。通过本课程的学习，使学生掌握各种典型化工过程及其主要设备的基本原理、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；通过本门课程的综合性和设计性实验的操作训练，可以锻炼学生的工程技能及培养学生的创新实践精神，以适应生产建设的需要。

三、课程目标

结合专业培养目标、本课程的基本内容以及基本特点，制定如下目标：

1. 知识与技能目标：通过本课程的学习，掌握各个化工单元操作的基本原理、主要计算方法、主要设备的工艺尺寸计算以及定型设备的选型计算；理解各个单元操作的基本规律、设备的工作原理、性能和运转注意事项等，并将这些认识用于化工生产和研究之中，使生产技术不断改进；了解化工原理的作用、学科的前沿理论与化工新技术进展等。在技能方面，主要培养学生的工程意识观点，会运用自然科学的原理来考察、分析和处理工程实际问题，训练设计能力，掌握过程的研究方法；对化工设备和过程具有一定的操作、调节能力，能够对某一工程目的，进行相关工艺和设备的计算。

2. 过程与方法目标：掌握各种典型化工过程及其主要设备的基本原理、基本概念、基本知识的熟练应用及其计算方法，包括流体流动、输送机械、沉降过滤、传热、吸收、蒸馏以及干燥等典型单元操作过程；学会流体流动管路选择及其阻力计算、输送机械的选型、安装和操作、沉降过滤时间和设备的处理能力、传热速率和传热管的设计计算、吸收塔的设计和计算、蒸馏塔的设计和计算以及

干燥管的设计计算等；加强理论与实践的结合，使学生的思维和分析方法得到一定的训练，在此基础上进行归纳和总结，逐步形成科学的学习观和方法论。

3. 情感、态度与价值观发展目标：通过本课程的学习，培养作为一个工程技术人员必须具备的坚持不懈的学习精神、严谨治学的科学态度和积极向上的价值观，为未来的学习、工作和生活奠定良好的基础。

四、与前后课程的联系

本课程在前期学习《高等数学》、《无机化学》、《有机化学》、《分析化学》、《物理化学》、《化学工艺学》等专业课程的基础上，学会流体输送、沉降过滤、传热吸收、蒸馏、萃取、干燥等单元操作过程及其基本理论，进而提高学生的系统工程理念、技术经济观念和节能意识，也可以为后续课程提供必要的工具和研究方法，有助于后续《课程设计》、《节能原理》、《过程优化》等相关课程的学习和理解，并最终完成毕业论文（设计）工作。

五、教材选用与参考书

1. 《化工原理》（上、下册），谭天恩、窦梅，化学工业出版社，2013，第四版
2. 参考书：①《化工原理》（上、下册），陈敏恒、丛德滋、方图南等，化学工业出版社，2015，第四版；
②《化工原理》（上、下册），姚玉英，天津科学技术出版社，2011，第二版；
③《化工原理学习指导与习题精解》，黄婕、刘玉兰、熊丹柳等，化学工业出版社，2015

六、课程进度表

表1 理论教学进程表

周次	教学主题	要点与重点	要 求	学时
1	认识化工原理	单元操作概念、三传、单位换算	复习物理量的基本单位和常用单位	2
1	流体静力学	静力学基本方程、静力学基本方程式的应用	预习流体压强和密度等相关概念	2
2	管内流体流动	流量流速、连续性和柏努利方程、牛顿粘性定律、雷诺实验、流型的判据	复习质量守恒和能量守恒定律、连续性概念等，同时课前需预习该部分内容	2
2	流体流动的摩擦阻力	流体流速分布、不同流型不同管中阻力的计算、管路总阻力的计算等	了解相关管件与阀门，课前预习本节内容	2
3	管路计算	简单管路、复杂管路的阻力损失计算	掌握不同管路、设计型和操作型计算等相关问题	2

3	流量的测定	测速管、孔板流量计和转子流量计的测量原理与特点	复习前面流体流动时各种机械能转换的关系	2
4	流体输送机械	离心泵的基本结构、工作原理、操作特性、安装及选型	了解离心泵的结构、工作原理及其应用情况	2
4	沉降与过滤	球形颗粒的自由沉降、降尘室、离心沉降、过滤速率基本方程式、降尘室处理能力的确定和恒压过滤计算	了解生活中的沉降与过滤分离现象，课前预习相关内容	2
5	搅拌	搅拌设备的主要部件构型、搅拌功率关联式与功率曲线、搅拌器放大基础	了解搅拌器的结构、工作原理及其应用	4
6	热传导	傅里叶定律、导热系数、热阻，平壁、圆筒壁温度热传导	掌握温度场、等温面、温度梯度等概念	4
7	对流传热及其传热过程计算	对流传热方程和对流传热系数、能量衡算和传热速率方程及其应用	复习微积分、量纲分析方法等内容，需要一定的计算能力	4
8	辐射传热	物体辐射能力和有关定律、克希霍夫定律和两固体间的辐射传热	了解辐射传热的基本概念及其应用	2
8	传热设备	换热器的分类、常见换热器的结构、换热器的强化途径	熟悉常用的换热器及其传热强化	2
9	蒸发原理及计算	单效、多效蒸发的原理、流程与设计计算，蒸发器的生产能力、生产强度	掌握蒸发的工艺流程以及单效蒸发的计算方法	4
10	蒸发设备	蒸发器的结构及特点、蒸发辅助设备	了解蒸发器的结构、工作原理及其应用	2
10	期中测试		闭卷测试，独立完成	2
11	传质过程导论	相组成表示法、扩散原理、菲克定律、流体与界面间的传质、三传类比、传质设备简介	掌握传质分离过程的基本原理，复习热量传递与动量传递	4
12	气液相平衡	气体的溶解度、亨利定律、气液相平衡在吸收中的应用	复习相组成表示方法和气体溶解的基本概念	2
12	吸收塔的计算	物料衡算、操作性方程、吸收剂用量、填料层高度的计算	掌握吸收过程的物料衡算、微积分的计算等	2
13	蒸馏与精馏原理	相律和拉乌尔定律、相对挥发度、两组分理想溶液的气液相图、两组分非理想溶液的气液平衡相图、两组分理想物系的气液平衡关系、蒸馏过程的原理、两组分连续精馏过程的计算	掌握平衡蒸馏与简单蒸馏、两组分连续精馏过程的计算	4
14	气液传质设备	板式塔、填料塔的水力学性能与传质性能、气液传质设备的比较与选用	熟悉板式塔、填料塔的结构、工作原理及其应用情况	2

14	萃取原理	萃取的基本概念和原理、三角形相图、萃取过程的流程	复习相律基本原理、相图基本概念	2
15	萃取计算与设备	单级萃取过程的计算、常见萃取设备及选用	掌握萃取过程的计算方法，了解萃取器的结构及其应用	2
15	干燥原理	湿空气的性质及 H-I 图、湿物料中水分的划分、干燥过程的平衡关系	预习湿空气的湿含量、相对湿度等有关概念	2
16	干燥过程计算与干燥器	干燥器的物料衡算及热量衡算、干燥过程的速率关系、干燥器的主要型式及特点	掌握干燥过程的计算方法，了解干燥器的结构、原理及应用	4
17	其他传质分离过程	超临界流体萃取、吸附、膜分离基本原理及设备	熟悉常见的传质分离过程与设备	4
18	课程总复习			4

七、教学方法

本课程重点培养学生工程意识、计算能力和综合知识应用能力。以面授为主，辅以课堂讨论、多媒体教学以及适量作业，并通过大量实验加深对理论教学的理解；由于专业性较强，内容难度加大，除课堂讲解之外，应增加互动性教学，如课堂讨论、学生进行章节总结等，以促进学生对知识的吸收。

教学方式分课堂教学、课程讨论和课外项目三部分。其中，课堂教学主要采用启发式教学法、案例教学法进行；课程讨论和课外项目分组进行，学生既有分工又有合作，以培养学生的实践能力、团队精神。

八、对学生学习的总体要求

1. 学习本课程的方法、策略及教育资源的利用。

本课程的内容跨度较大，要多练多想，善于进行归纳总结，使所学知识条理化和系统化；做好课堂笔记，老师所讲的内容和例题与教材往往不完全一致，是老师自己的经验总结，注意将老师所讲内容与教材、参考书的比较，以深刻理解和掌握教学内容。

2. 学生必须阅读与选读的课外教学材料

为更好掌握本课程的知识要点，要求学生阅读《化工原理学习指导与习题精解》（黄婕、刘玉兰、熊丹柳等，化学工业出版社，2015）。另外，建议阅读：①《化工原理》（上、下册），陈敏恒、丛德滋、方图南等，化学工业出版社，2015，第四版；②《化工原理》（上、下册），姚玉英，天津科学技术出版社，2011，第二版。

3. 学生完成本课程每周须耗费的时间。

为掌握本课程的主要内容，按约 2:1 的比例配比课外学时（预习、复习和完

成老师布置的作业)，学生完成本课程每周须耗费的最少时间为 10 小时。

4. 学生的上课、实验、讨论、答疑、提交作业（论文）、单元测试、期末考试等方面的要求。

课前预习，不得无故缺席，课堂上认真听讲，做好笔记，积极参与教学互动，主动与老师探讨问题；课后认真复习，独立完成作业，计入平时成绩；勤于动脑动笔，认真演算习题，培养自己的分析和计算能力；必须参加期中测试、期末考试，考试需独立完成，不得舞弊。

5. 学生参与教学评价要求。

课程结束前 1~2 周内，按照学校统一安排，通过网上评教系统，回答调查问卷，实事求是地对本课程及任课教师的教学效果作出客观公正的评价，是学生应尽的责任和义务，对促进教师改进教学具有重要意义。

九、成绩评定方法及标准

考核内容	评价标准及要求	权重
到堂情况	不得无故缺席，上课勤做笔记，积极回答问题	10%
完成作业	教师根据所讲内容以及需要延伸的内容，提出具体要求，布置相关作业，需独立、按时完成作业以及期中测试	20%
期末考核	灵活运用所学知识独立、按时完成考试	70%
期末考试方式	开卷 <input type="checkbox"/> 闭卷 <input checked="" type="checkbox"/> 课程论文 <input type="checkbox"/> 实操 <input type="checkbox"/>	

十、院（系）教学委员会审查意见

我院（系）教学委员会已对本课程教学大纲进行了审查，同意执行。

院（系）教学委员会主任签名： 日期： 年 月 日