

《化工原理实验 A(下)》(Experiment of chemical engineering principles)》

教学大纲

制定时间：2025 年 3 月

一、课程基本信息

(一) 适用专业：化学工程与工艺

(二) 课程代码：3HG1236A

(三) 学分/课内学时：1 学分/16 学时

(四) 课程类别：专业教育

(五) 课程性质：必修/实验课

(六) 先修课程：《化工原理 D(上、下)》、《大学物理》、《高等数学》等

(七) 后续课程：《化工原理课程设计》、《化工分离工程》、《化工工程实践》、《化学工程与工艺》毕业设计(论文)等

二、课程教学目标

《化工原理实验》本科化学工程与工艺专业的一门实践教学类核心课程，在培养学生创新思维、分析问题和解决问题能力方面占有重要地位。

课程主要任务是通过实验了解各种单元操作设备的基本结构、掌握仪表基本操作方法和实验操作技巧，设备开车准备工作和停车工作；掌握压差计、流量计、阀门、加热釜、填料塔、板式塔、离心泵、鼓风机等的使用方法，掌握传热、干燥、流体阻力测定、离心泵性能测定等基本内容，培养学生严肃认真的科学态度、踏实细致、团结协作的实验作风，以及运用基本理论分析问题和解决问题的能力，为后续的专业课程学习、毕业论文与科学研究打下坚实基础。支撑毕业要求中的相应指标点，课程目标及能力要求具体如下：

(一) 具体目标

目标 1：能阐释化工单元操作设备的基本结构、工作原理和操作方法，能运用基础知识分析实验结果和现象，能够分析辨别异常实验现象，并提出处理或解决方案，提高规范撰写报告的能力，形成分析问题和解决问题的实践能力；

目标 2：能阐释化工原理的基础知识和基本原理，能根据实验任务制定或选择合理的实验方案和实验条件，能够调节和优化实验条件，提高规范撰写报告的能力，并建立学思结合的科学思维模式；

(二) 课程目标与毕业要求的对应关系

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标	教学单元	评价方式
------	---------	------	------	------

4.研究：能够基于自然科学、化学工程等领域的科学原理，采用设计实验、开展实验、分析与解释数据、数学建模等科学方法对化学工程领域的复杂工程问题进行研究，并通过条件假设、数据分析、信息综合得到合理有效的结论	4.1：能够基于自然科学与化工基本原理，通过文献研究等方法，调研和分析化学工程领域的复杂工程问题的解决方案。	目标 1	实验一 流体流动阻力测定 实验二 离心泵性能测定 实验三 流量计性能的测定 实验四 过滤综合实验 实验五 传热综合实验 实验六 换热器性能测定实验 实验七 洞道干燥实验 实验八 精馏实验 实验九 填料吸收塔性能测定实验 实验十 二氧化碳吸收与解吸实验 实验十一 流化床干燥实验	实验报告
	4.2：能够根据产品（设备）设计和过程特征，选择研究路线，设计实验方案。	目标 2	实验一 流体流动阻力测定 实验二 离心泵性能测定 实验三 流量计性能的测定 实验四 过滤综合实验 实验五 传热综合实验 实验六 换热器性能测定实验 实验七 洞道干燥实验 实验八 精馏实验 实验九 填料吸收塔性能测定实验 实验十 二氧化碳吸收与解吸实验 实验十一 流化床干燥实验	实验报告

三、教学内容与方法

（一）教学内容及要求

序号	教学单元	教学内容（知识点）	学习产出要求	推荐学时	推荐教学方式	支撑教学目标	备注
1	实验一流体流动阻力测定	直管摩擦阻力压力降、直管摩擦系数的测定方法；不同流量下摩擦系数与雷诺数	1.能说明装置的基本结构； 2.能阐释局部阻力、直管阻力、摩擦系数和阻	4	讲授指导	目标 1 目标 2	选做综合性

序号	教学单元	教学内容 (知识点)	学习产出要求	推荐学时	推荐教学方式	支撑教学目标	备注
		之间的关系及其变化规律；局部阻力系数的测定。	力系数的测定方法。				
2	实验二离心泵特性曲线的测定	离心泵的操作方法、特性曲线的测定方法	1.能描述离心泵的结构与操作方法； 2.能识别常用测压仪表； 3.能运用相应方法完成离心泵特性曲线的测定。	4	讲授指导	目标 1 目标 2	选做 验证性
3	实验三流量计性能的测定	常用流量计的性能测定	1.能阐明孔板流量计和转子流量计的结构与操作方法； 2.能说明常用文丘里流量计和涡轮流量计的结构和操作方法。	4	讲授指导	目标 1 目标 2	选做 验证性
4	实验四过滤综合实验	恒压过滤常数的测定，过滤设备的构造和操作方法	1.能运用恒压过滤常数、物料特性常数测定方法； 2.能说明一般过滤设备的构造和操作方法。	4	讲授指导	目标 1 目标 2	选做 综合性
5	实验五传热综合实验	换热器的结构，对流传热系数的测定方法	1.能阐明换热器的结构；能使用传热系数的测定方法； 2.能操作间壁式换热器。	4	讲授指导	目标 1 目标 2	选做 综合性
6	实验六换热器性能测定实验	列管式换热器的结构，传热系数和努塞尔准数的测定方法	1.能说明列管式换热器的结构； 2.能执行传热系数和努塞尔准数的测定方案； 3.能操作列管式换热器。	4	讲授指导	目标 1 目标 2	选做 综合性
7	实验七洞道干燥实验	干燥器的结构特点与操作；干燥曲线、干燥速率曲线的测定方法	1.能说明洞道干燥器结构特点与操作 2.会运用干燥特性曲线的测定方法； 3.能列举干燥速率的影响因素。	4	讲授指导	目标 1 目标 2	必做 验证性
8	实验八精馏实验	精馏塔的结构和操作方法；分离效率的测定，回流比的确定方	1.能阐明精馏塔的结构和操作方法； 2.能运用精馏塔全塔效	4	讲授指导	目标 1 目标 2	选做 验证性

序号	教学单元	教学内容 (知识点)	学习产出要求	推荐 学时	推荐 教学方式	支撑 教学 目标	备注
		法	率的测定方法； 3.能解释回流比对分离效率的影响。				
9	实验九填料吸收塔性能测定实验	填料塔的结构和特点，填料塔的压降测定方法	1.能说明填料塔的结构； 2.能运用填料塔压降测定方法； 3.能归纳影响填料因子的因素。	4	讲授 指导	目标 1 目标 2	必做 验证性
10	实验十二氧化碳吸收与解吸实验	填料塔的结构和特点，二氧化碳吸收的操作方法	1.能说明填料塔的结构； 2.能运用水吸收空气中二氧化碳的操作方法； 3.能使用二氧化碳的含量测定方法。	4	讲授 指导	目标 1 目标 2	选做 综合性
11	实验十一流化床干燥实验	流化床的结构和工作原理；流化床干燥的操作方法	1. 能说明流化床的结构和操作特点； 2.能阐释干燥原理。	4	讲授 指导	目标 1 目标 2	选做 演示性

(二) 教学方法

- 1.教师首先对上一个实验情况进行总体评讲，然后检查学生对本次实验预习情况、讲解实验原理、设备操作方法及实验内容；
- 2.教师强调仪器使用过程中关键环节、安全注意事项；
- 3.学生实验过程中教师指导不规范操作及实验过程中学生的疑问；
- 4.学生实验完毕，仪器设备归位，教师检查学生实验记录并签字，学生整理实验台及实验室卫生。

四、考核及成绩评定

(一) 考核内容及成绩构成

课程考核以考核学生能力培养目标的达成为主要目的，以检查学生对各实验原理、实验方法的掌握程度及其应用能力为重要内容，考核采用预习报告、实验操作及实验报告等方式评定学生成绩；从所列考核内容中选择 4 个实验项目作为该课程的考核内容，各课程目标的考核内容、成绩评定方式、目标分值建议如下：

课程目标	考核内容	成绩 评定 方式	成绩 占总 评分 比例	目标成绩 占当次考 核比例	学生当次 考核平均 得分	目标达成情况计算 公式
------	------	----------------	----------------------	---------------------	--------------------	----------------

课程目标	考核内容	成绩 评定 方式	成绩 占总 评分 比例	目标成绩 占当次考 核比例	学生当次 考核平均 得分	目标达成情况计算 公式
目标 1：能阐释 化工单元 操作设备 的基本结 构、工作 原理和操 作方法， 能运用基 础知识分 析实验结 果和现 象，能够 分析辨别 异常实验 现象，并 提出处理 或解决方 案，提高 规范撰写 报告的能力，形成 分析问题和解决问题的实践能力；	实验一 流体流动阻力测定 实验二 离心泵性能测定 实验三 流量计性能的测定 实验四 过滤综合实验 实验五 传热综合实验 实验六 换热器性能测定实验 实验七 洞道干燥实验 实验八 精馏实验 实验九 填料吸收塔性能测定实验 实验十 二氧化碳吸收与解吸实验 实验十一 流化床干燥实验	实验 报告	50%	100%	A ₁	$(\frac{A_1}{100\%} \times 50\%) / 50$
目标 2：能阐释 化工原理 的基础知 识和基本 原理，能	实验一 流体流动阻力测定 实验二 离心泵性能测定 实验三 流量计性能的测定 实验四 过滤综合实验 实验五 传热综合实验 实验六 换热器性能测定实验 实验七 洞道干燥实验	实验 报告	50%	100%	A ₂	$(\frac{A_2}{100\%} \times 50\%) / 50$

课程目标	考核内容	成绩 评定 方式	成绩 占总 评分 比例	目标成绩 占当次考 核比例	学生当次 考核平均 得分	目标达成情况计算 公式
根据实验任务制定或选择合理的实验方案和实验条件，能够调节和优化实验条件，提高规范撰写报告的能力，并建立学思结合的科学思维模式；	实验八 精馏实验 实验九 填料吸收塔性能测定实验 实验十 二氧化碳吸收与解吸实验 实验十一 流化床干燥实验					
总评成绩（100%）=实验报告（100%）			100%	——	——	$\frac{\text{学生总评平均分}}{100}$

(二) 实验成绩评定标准

课程目标 1、目标 2 中每项考核内容 (每个教学单元) 评分标准如下：

对应目标		目标 1：能阐释化工单元操作设备的基本结构、工作原理和操作方法，能运用基础知识分析实验结果和现象，能够分析辨别异常实验现象，并提出处理或解决方案，提高规范撰写报告的能力，形成分析问题和解决问题的实践能力； 目标 2：能阐释化工原理的基础知识和基本原理，能根据实验任务制定或选择合理的实验方案和实验条件，能够调节和优化实验条件，提高规范撰写报告的能力，并建立学思结合的科学思维模式；
考查点		实验报告
成绩比例		100%
评分标准	100% 至 90% (优)	明确实验目的和原理，熟悉实验仪器设备参数条件及实验内容，有很强的总结实验和撰写报告的能力，实验报告内容完整、计算正确，有很好的分析与见解。文本表述清晰，书写工整，格式规范。
	89.9% 至 80% (良)	明确实验目的和原理，比较熟悉实验仪器设备参数条件及实验内容，有较强的总结实验和撰写报告的能力，实验报告内容完整、计算正确，有较好的分析与见解。文本表述较清晰，书写较工整，格式规范。
	79.9 至 70% (中)	了解实验目的和原理，了解实验仪器设备参数条件及实验内容，有良好的总结实验和撰写报告的能力，实验报告内容较完整、计算基本正确，有自己的分析与见解。文本表述较清晰，书写较工整，格式较为规范。
	69.9% 至 60% (及格)	基本了解实验目的和原理，了解实验仪器设备参数条件及实验内容，有一定的总结实验和撰写报告的能力，实验报告内容基本完整、计算基本正确，没有分析或见解。文本表述基本清晰，书写基本工整，格式基本规范。
	59.9% 至 0 (不及格)	不了解实验目的和原理，不了解实验仪器设备参数条件及实验内容，总结实验和撰写报告的能力差，实验报告内容不完整、错误多。文本表述不清晰，书写潦草、格式不规范。

五、参考学习资料

推荐教材 1 :《化工原理实验》(第二版),张金利 ,天津大学出版社 ,2016 ,978-7-5618-5713-7 ;

参考资料 1 :《化工原理实验立体教材》,姚克俭,浙江大学出版社,2009,9787308070416 ;

参考资料 2 :《化工原理实验》,史贤林,华东理工大学出版社,2008,9787562816720。

制订人：许静

审核人：