

# 揭阳职业技术学院

**Jieyang Polytechnic**

## 《反应器操作与控制》课程标准

课程所属系（部）： 化学工程系

讲授课程： 反应器操作与控制

适用专业： 石油化工技术

制定人： 赖江钿、黄云

## 一、课程基本信息

课程代码：190648                      课程类型：专业必修课

课程性质：必修课                      课程学分：4.0

课程学时：72（理论 36 学时，上机 36 学时）

适用对象：石油化工技术

## 二、教学目的和要求

反应器操作与控制是石油化工技术、应用化工技术等专业学生必修的化学专业课程。

本课程教学以提高人才素质为核心，以培养学生创新能力为目的，密切联系化学科学、社会与科技实践，注重培养学生的科学思维方法和树立辩证唯物主义世界观，提高学生分析问题和解决问题的能力。

教学方法上多运用启发式，进一步启发学生的思维，加强基础、联系专业实际，调动学生在学习上的主动性、积极性；通过课堂讲解、课外作业、学生实验等方式，提高学生的知识水平和解决实际问题的能力。

本课程要求学生掌握以下几个方面的内容：

（一）认识化工生产过程中常见的化学反应的类型、过程、反应器的基本原理与维护以及仿真软件操作等技能。

（二）掌握不同化学反应器的分类、原理、结构及生产过程，并学会通过仿真软件来了解该反应器的操作情况。

（三）掌握化工生产安全守则及反应器使用所要求的基本操作。

## 三、课程思政教育设计

本课程思政教育的重点是培养学生树立正确的学习观、就业观、职业观、人生观等主题，每个主题穿插在相应章节课程教学中，在教学引起学生的思考，渗透思政教育元素。并结合反应器操作与控制的学科特点，不断挖掘教材中的思政元素，将思政目标与教学内容进行

机结合。

序号	课程模块名称	思政教育主题	教学案例（不限于以下）
1	认识反应过程与反应器	树立正确的学习观	明确本课程在化工行业中的作用，教育学生培养正确的学习态度。
2	釜式和固定床反应器操作与控制	树立正确的职业观	通过化工相关奉献案例培养学生积极进取、脚踏实地、甘于奉献、服务社会的职业精神。
3	流化床和塔式反应器操作与控制	树立正确的就业观	在“双碳”战略下的机遇和挑战背景下，学习本行业的工匠和模范，培养正确的就业观，合理规划自己的职业发展。
4	管式反应器操作与控制	树立正确的人生观	培养正确认识问题、分析问题和解决问题的思想方法和实践能力，树立终身学习理念，不断充实自己。

#### 四、课程内容和学时分配

根据教学计划规定的学时数，理论课 36 学时，上机课 36 学时，总课时 72，具体学时分配如下表。

课程内容和学时分配表

理论课内容		课时	上机课内容		课时
1	认识反应过程与反应器	6	1	乙醛氧化制醋酸仿真操作	36
2	釜式反应器操作与控制	6	2		
3	固定床反应器操作与控制	6	3		
4	流化床反应器操作与控制	6	4		
5	塔式反应器操作与控制	6	5		
6	管式反应器操作与控制	6	6		
7			7		
8			8		
课时	36				36
课时	72				

#### 五、教学建议

原则上教师应该遵照课程标准的要求，以及标准所确定的基本内容完成教学任务，但对教学内容的顺序安排，教学时数的分配等方面，

可根据实际情况灵活处理。凡注上\*号的内容，可作为学生自学内容或任课教师根据情况自行选择讲授。

## 六、理论教学部分

### 第1章 反应过程与反应器

#### 知识目标：

- 一、了解化工生产过程、化学反应的分类。
- 二、理解生产能力和生产强度。
- 三、掌握转化率、选择性、收率的计算及意义。

#### 能力目标：

- 一、理解生产能力和生产强度。
- 二、掌握转化率、选择性、收率的计算及意义。

#### 教学内容：

##### 第一节 评价化学反应

- 一、化学反应的分类
- 二、化工生产过程
- 三、转化率、选择性、收率

##### 第二节 化学平衡及其影响因素分析

- 一、可逆反应与化学平衡
- 二、化学平衡的影响因素
- 三、化学平衡的移动原理
- 四、化学平衡常数与平衡转化率

##### 第三节 化学反应速率及其影响因素分析

- 一、化学反应速率
- 二、化学反应速率的影响因素
- 三、均相反应动力学

#### 第四节 认识化学反应器

- 一、化学反应的分类
- 二、反应器操作方式

## 第2章 釜式反应器操作与控制

### 知识目标：

- 一、了解釜式反应器的基本结构。
- 二、能根据生产情况选择合适的搅拌器。
- 三、能认识釜式反应器各部件。
- 四、掌握釜式反应器中各部件的作用。

### 能力目标：

- 一、能根据生产情况选择合适的搅拌器。
- 二、能认识釜式反应器各部件。
- 三、掌握釜式反应器中各部件的作用。

### 教学内容：

#### 第一节 认识釜式反应器

- 一、釜体
- 二、搅拌装置
- 三、密封装置
- 四、传动装置
- 五、换热装置
- 六、反应釜内介质的选择
- 七、釜式反应器部件
- 八、釜式反应器的分类

#### 第二节 釜式反应器操作与维护

一、釜式反应器的操作要点

二、釜式反应器的维护与保养

### 第三节 间歇反应釜仿真操作

一、技术交底

二、操作规程

### 第四节 水杨酸磺化反应生产

一、工艺技术分析

二、技术理论

### 第五节 操作反应釜装置

一、工艺技术分析

二、任务单

## 第3章 固定床反应器操作与控制

### 知识目标：

- 一、掌握气-固相固定床反应器类型。
- 二、了解固定床反应器中固体颗粒的作用。
- 三、掌握固定床反应器的优缺点。

### 能力目标：

- 一、了解固定床反应器中固体颗粒的作用。
- 二、掌握固定床反应器的优缺点。

### 教学内容：

#### 第一节 认识固定床反应器

- 一、固定床反应器的分类
- 二、固定床反应器的优缺点

#### 第二节 认识固定床反应器用催化剂

- 一、固体催化剂基础
- 二、固体催化剂的失活与再生
- 三、催化剂的运输、储藏、装填

### 第三节 固定床反应器操作

- 一、固定床反应器操作要点
- 二、固定床反应器的维护与保养

### 第四节 固定床反应器仿真操作

- 一、技术交底
- 二、操作规程
- 三、事故处理

## 第4章 流化床反应器操作与控制

### 知识目标：

- 一、了解流化床反应器的特点、应用及各装置的作用。
- 二、熟悉流化床反应器的结构。
- 三、能判断流化床反应器常见的异常现象。
- 四、掌握流化床反应过程的传热与传质。

### 能力目标：

- 一、熟悉流化床反应器的结构。
- 二、能判断流化床反应器常见的异常现象。
- 三、掌握流化床反应过程的传热与传质。

### 教学内容：

#### 第一节 认识流化床反应器

- 一、固体流态化
- 二、流化床反应器的结构

三、流化床反应器的分类

四、流化床反应器操作中常见的异常现象

五、流化床反应器中流体的传质

第二节 流化床反应器的仿真操作

一、技术交底

二、操作规程

三、事故处理

第三节 流化床反应器现场操作

一、技术分析

二、操作规程

## 第 5 章 塔式反应器操作与控制

**知识目标：**

一、熟悉鼓泡塔反应器的基本结构及特点。

二、了解填料塔反应器的结构。

三、了解填料塔反应器的应用。

**能力目标：**

一、熟悉鼓泡塔反应器的基本结构及特点。

二、了解填料塔反应器的结构。

**教学内容：**

第一节 认识塔式反应器

一、气-液相反应器

二、鼓泡塔反应器

三、填料塔反应器

第二节 鼓泡塔反应器仿真操作

- 一、生产方法及工艺路线
- 二、工艺技术指标
- 三、岗位操作法

## 第6章 管式反应器操作与控制

### 知识目标：

- 一、了解管式反应器的实物图。
- 二、掌握管式反应器的结构及特点。
- 三、了解管式反应器的传热方式。

### 能力目标：

- 一、掌握管式反应器的结构及特点。
- 二、了解管式反应器的传热方式。

### 教学内容：

#### 第一节 认识管式反应器

- 一、管式反应器的结构
- 二、管式反应器分类及传热方式
- 三、管式炉及管式裂解炉
- 四、反应炉

#### 第二节 管式反应器实训操作

- 一、工艺技术分析
- 二、操作规程

#### 第三节 管式反应器故障处理与维护

- 一、常见故障及处理
- 二、管式反应器日常维护要点

## 五、上机教学内容

### （一）上机课程的性质和目的

反应器操作与控制上机课程是石油化工技术和应用化学技术专业的重要专业课之一，它与反应器操作与控制理论教学紧密结合。通过本课程的学习，加深学生对理论知识的理解和掌握，使学生能正确掌握各种类型反应器的结构与操作技能，提高学生观察问题、分析问题、独立思考和解决问题的能力。培养学生具有正确的学习态度和踏实的为人作风，为后续课程的学习和今后走向社会、为社会服务打下良好的基础。

通过上机课程让学生掌握反应器的种类、结构、使用与维护以及实验数据处理等技能，以确保设备操作的准确性和可靠性。同时能够让学生了解不同反应器所遵循的标准，并学会通过操作分析来确保化工生产产品质量符合要求，大大提高学生的学科综合运用能力。

### （二）实验教学的方法和手段

为提高实验的教学效果，实验严把预习、上机操作和实验报告 3 个环节。

**预习：**根据教学安排，让学生预习实验内容并写出预习报告，让学生有目的地去查阅与实验相关的资料，切忌实验时照方抓药，手忙脚乱。

**上机操作：**上机开始前由指导教师讲解操作要点，提出注意事项，操作过程中，以学生为主体，教师巡回指导，实验完成由教师签名后方可离去。

**实验报告：**操作结束后，要求学生根据操作时所记录的实验数据，实事求是地进行数据处理，对实验结果进行细致地分析、讨论，完成

相关的思考题作业。

### (三) 课程学时及安排

总学时数：36 学时，实验总数：共 1 个。

### (四) 主要设备与仪器配备

实验项目名称	主要仪器、设备
乙醛氧化制醋酸仿真操作	计算机

## 七、建议使用教材及主要参考书

1、左丹、何秀娟主编. 《反应器操作与控制》第二版, 化学工业出版社, 2023。