

# 《化学反应过程及设备》

## 课 程 准

二 级 学 院（部）：化学与材料工程学院

执 笔 人：陆 敏

审 核 人：刘承先

制 定 时 间：2017 年 8 月

修 订 时 间：                    

常州工程职业技术学院教务处制

二〇一七年二月

《化学反应过程及设备》课程标准

### 一、 课程信息

表1 课程信息表

课程名称	化学反应过程及设备	开课院部	化学与材料工程学院	
课程代码		考核性质		考试
前导课程	高等数学、化学基础、化工生产认识、化工物料输送与控制、化工传热过程与控制、化工分离过程与控制、工业电气及自动化			
后续课程	化工产品生产技术、化工工艺设计、生产性实训、职业资格培训与考证、毕业设计（论文）、顶岗实习			
总学时	64	课程类型	理论课	是□
			实践课	是□
			理论+实践	是√
			理实一体化	是□
适用专业	应用化工技术			

表2 课程标准开发团队名单<sup>1</sup>

序号	姓名	工作单位	职称/职务
1	刘承先	常州工程职业技术学院	教授
2	陆敏	常州工程职业技术学院	教授
3	文艺	常州工程职业技术学院	副教授
4	伍士国	常州工程职业技术学院	副教授
5	程进	常州工程职业技术学院	讲师/系主任
6	樊亚娟	常州工程职业技术学院	讲师
7	杨明	华润化工有限公司	高级工程师
8	周浩	常州新阳科技集团	工程师

注1：指参与课程标准制定的主要成员，包括校外专家

## 二、课程性质

本课程是应用化工技术专业必修的一门专业方向课程，是在学习高等数学、物理化学（基础化学）、化工物料输送与控制、化工传热操作与控制等课程，具备了化工生产相关的理论分析及初步操作运行能力的基础上，开设的一门理论+实践的课程，其功能是对接专业人才培养目标，面向化工生产操作、班组长、工艺技术员工作岗位，培养化工生产的关键岗位——反应操作岗位的操作、运

行和控制能力，为后续化工产品生产技术、化工工艺设计、生产性实训、职业资格培训与考证、毕业设计（论文）、顶岗实习等课程学习奠定基础的专业核心课程。

2. 课程功能定位

表 3 课程功能定位分析

对接的工作岗位	对接培养的职业岗位能力
生产现场操作岗位	能按操作规程对反应工段进行现场操作，生产合格产品
中控操作岗位	能按操作规程对反应工段进行中控操作，生产合格产品
化工车间班组长	能组织多岗位的开停车操作、工艺优化操作
车间工艺技术员	能落实车间生产任务，落实车间安全应急预案，优化生产工艺

三、课程目标与内容

1. 课程总目标

本课程主要培养学生在化工生产的关键岗位——反应操作岗位的操作、运行和控制能力，通过学习本课程，使学生能理解反应动力学原理和典型反应器，能根据反应特点选择反应设备，能对反应设备操作运行和控制，能对反应设备进行初步设计。通过本课程，培养学生的工程技术和经济观念，培养学生规范、文明操作、安全生产、劳动防护的职业素养，为学生今后从事化工生产一线的操作、运行和控制打下坚实的基础，并为学生取得化工总控工中级证书提供相关理论和操作培训。

表 4 毕业能力要求指标点与课程目标的关系

序号 <sup>2</sup>	毕业要求指标点	课程总目标
6.5.1	能总结前人的经验，利用自身的知识、经验、技能，提出新的发明或者改进革新方案；	能理解反应动力学原理和典型反应器，能根据反应特点选择反应设备，能对反应设备操作运行和控制，能对反应设备进行初步设计。通过本课程，培养学生的工程技术和经济观念，培养学生规范、文明操作、安全生产、劳动防护的职业素养，为学生今后从事化工生产一线的操作、运行和控制打下坚实的基础，并为学生取得化工总控工中级证书
6.6.2	具有良好的社会实践能力和社会适应能力和吃苦耐劳、踏实肯干的工作精神	
6.6.3	能听从指挥、服从命令，规范操作	
6.7.1	能看懂 PID 图、设备布置图	
6.7.2	能应用 CAD 绘制简单工艺流程图	

6.8.1	能理解团队目标、组织关系、个人职责， 相互协调配合、互相帮助	提供相关理论和操作培训。
6.8.2	能带领工作团队完成交给的任务	
6.9.3	能根据化工行业的职业特点考虑安全、环保、健康、经济	
6.13.1	能运用化工单元操作、化学反应过程及设备 等化工专业知识	

## 2. 学生学习达标标准

表5 学生学习达标标准与内容

学生学习达标标准		课程内容
知识	1. 归纳均相、非均相反应的基本动力学原理 2. 总结反应器的种类、特点和工业应用 3. 说明工业反应器的性能指标和优化方法 4. 会设计均相反应器的大小 5. 说明固定床反应器内的流体流动、传质、传热及工艺设计方法 6. 说明其它非均相反应器的种类、结构及选型 7. 概述典型反应器的基本操作和正确维护方法	1. 均相反应器的设计、操作与优化 2. 气固相反应器的选型、设计与操作 3. 气液相反应器的选型与操作
技能	1. 解决如何根据反应特点和工艺要求选择反应器型式的问题 2. 完成均相反应器的初步工艺计算 3. 解决反应器的设计与操作优化问题 4. 按生产操作规程完成反应器的操作 5. 熟练处理反应器操作过程中出现的常见问题 6. 能维护常用反应器	
素质	1. 遵守职业道德和责任意识，规范操作 2. 树立劳动保护与安全生产意识 3. 形成终身学习的意识 4. 与他人进行有效合作 5. 形成节能减排、经济成本意识	

表6 单元教学目标与教学内容(教学进程)

序号	模块	单元	单元教学目标 (学生单元学习达标标准)	教学内容	学时
1	1. 均相反应器的设计、操作与优化	1.1 确定均相反应器的型式与结构	1、能归纳出工业反应器的种类、特点及应用 2、能根据反应特点和工艺要求选择反应器型式 3、能根据生产要求选择釜式或管式反应器的材质及各部分结构	1、工业反应器的种类、特点和工业应用； 2、釜式反应器的结构； 3、釜式反应器的传热；	8

				4、管式反应器的结构	
2		1.2 设计釜式反应器	1、能归纳均相、非均相反应的基本动力学原理 2、能理解理想流动模型及其特点 3、能对间歇釜式反应器、连续釜式反应器进行初步设计计算 4、能说明半间歇操作种类及应用情况	1、均相反应动力学和理想流动； 2、反应器计算内容和基本方法； 3、间歇釜式反应器的计算； 4、连续釜式反应器的计算； 5、半间歇操作釜式反应器	12
3		1.3 操作釜式反应器	1、能按操作规程进行釜式反应器的操作 2、能分析处理反应器操作过程中出现的常见问题 3、能对操作参数进行控制，保证稳定操作 4、能正确维护釜式反应器	1、釜式反应器的运行与操作； 2、釜式反应器操作参数的检测及控制； 3、恒温间歇操作釜式反应器的放热规律； 4、连续操作釜式反应器的稳定操作	8（其中4学时为实训）
4		1.4 设计管式反应器	能计算管式反应器的有效体积	管式反应器的计算	2
5		1.5 优化均相反应器	1、能理解工业反应器的评价指标及优化目标、方法 2、能对简单反应的反应器进行设计与操作优化 3、能对简单反应的反应器进行设计与操作优化	1、反应器的技术指标及优化目标 2、简单反应的反应器优化 3、复杂反应的反应器优化	4
6	2. 气固反应器的选型设计与操作	2.1 确定气固反应器的型式与结构	1、能归纳出气固相反应器的种类、特点及应用 2、能根据反应特点和工艺要求选择反应器型式 3、能根据生产要求选择固定床或流化反应器的各部分结构	1、气固相催化反应器的基本类型与特点 2、固定床反应器的类型与结构 3、流化床反应器的类型与结构	4
7		2.2 设计固定床反应器	1、能说明气固相催化反应宏观动力学原理 2、能说明固定床反应器内的流体流动和床层压降 3、能说明固定床内的传质、传热特点 3、能用经验法对固定床反应器进行初步设计	1、气固相催化反应宏观动力学； 2、固定床内的流体流动、传质、传热； 3、固定床反应器的经验法计算	8
8		2.3 设计流化	1、能说明流化床反应器内的流体流动和床层压降	1、流化床内的流体流动	2

		床反 应器	2、能说明流化床内的传质、传热特点 3、能用经验法对流化床反应器进行初步设计	2、流化床反应器内的传质、传热 3、流化床的经验法计算	
9		2.4 操 作气固 相反 应器	1、能按操作规程进行气固相反应器的操作 2、能分析处理反应器操作过程中出现的常见问题 3、能对操作参数进行控制，保证稳定操作	1、固定床反应器的操作与控制 2、流化床反应器的操作与控制	8（实训）
10	3. 气 液相 反应 器选 型与 作	3.1 确 定气液 相反应 器型式 与结构	1、能说明气液相催化反应器的种类、结构、特点 2、能根据生产要求正确选型 3、能说明气液相催化反应宏观动力学原理 4、能说明鼓泡塔反应器内的流体流动、传质、传热特点	1、气液相催化反应器的种类、结构、特点及选型； 2、气液相催化反应宏观动力学； 3、鼓泡塔反应器内流体流动、传质、传热	4
11		3.2 操 作鼓泡 塔反 应器	1、能按操作规程操作鼓泡塔反应器 2、能对操作参数进行控制，保证稳定操作	鼓泡塔反应器的运行与操作	4（实训）

#### 四、课程考核

本课程主要考核学生对反应单元操作过程与设备的知识和技能的掌握程度，应注重学生的职业能力考核。考核方式可以从笔试、实际操作、小组评价和自我评价等方面进行综合评价，采用过程性考核与终结性考核相结合。

本课程成绩的评定包括项目过程性考核、终结性考核成绩部分，过程性考核占 60%；终结性理论考核成绩占 40%。

过程性考核可包括课堂项目完成情况、实际操作、考勤、课堂表现、随堂作业、单元测验等，考勤、课堂表现、随堂作业可以利用学院课堂教学平台形成的考核结果。终结性考核为期末考试，考核学生掌握本课程的理论知识和应用能力。

#### 五、实施要求

##### 1. 授课教师基本要求

本课程教学内容涉及面广，综合性、实践性强，应由一支具备“双师”素质的教学团队合作开发。

本课程主讲教师应具备较高的化学工程技术水平，应掌握典型化工产品生产工艺，掌握典型反应单元操作知识和操作技能，应掌握化工设备和化工仪表及自动化知识，应具有较强的动手能力和解决生产实践中有关疑难问题的能力。

主讲教师应掌握高等教育基本理论，具备一定的教学组织能力，掌握行动导向的教学方法和现代化的教学手段，并能灵活运用。

主讲教师应持续关注行业发展，多深入生产一线，了解本专业领域新技术、新工艺、新设备，在教学过程中，贴近现场，为学生提供职业生涯发展的空间，努力培养学生参与社会实践的创新精神和职业能力。

## 2. 实践教学条件要求

本课程教学实施中，因教学演示、操作训练等需要，要求使用校内实训中心的化工仿真操作软件、实训装置、反应器实物、投影、多媒体等教学设施。

### (1) 校内实训室

表 7 化工仿真操作实训室

实训室名称		化工仿真操作实训室	面积要求	120m <sup>2</sup>
序号	核心设备		数量要求	备注
1	计算机		50 台	
2	化工反应单元操作软件			
3	苯胺生产 3D 仿真软件			

表 8 PET 生产操作实训车间

实训室名称		PET 生产操作实训车间	面积要求	500m <sup>2</sup>
序号	核心设备		数量要求	备注
1	PET 生产工艺装置		1 套	

表 9 化工工艺操作实训操作中心

实训室名称		丙烯酸甲酯半实物仿真工厂	面积要求	500m <sup>2</sup>
序号	核心设备		数量要求	备注
1	丙烯酸甲酯半实物仿真装置		1 套	
2	乙醇脱水制乙烯实训装置		4 套	
3	微通道反应器实训装置		2 套	

### (2) 校外实习基地

本课程教学可充分使用的校外实习基地，包括充分利用合作企业、实训基地的资源进行产学合作。

表 10 课程校外实习基地

序号	校外实习基地名称	合作企业名称	用途 <sup>3</sup>	合作深度要求
1	常州亚邦化学	常州制亚邦化学有限公司	认识实习、生产性实训、顶岗实习	紧密合作基地
2	华润化工	华润化工有限公司	认识实习、顶岗实习	校外实训基地

注 3：指认识实习、生产性实训、顶岗实习等

### 3. 教学方法与策略

(1) 课程教学应全程贯穿“工作过程导向、任务驱动”的项目教学法。本课程应全程采用“工作过程导向、任务驱动”的项目教学法进行教学，同时辅之以情境教学、案例教学等先进的教学方法。项目应来源于应用化工生产典型工作过程，在教学过程中充分体现学生的主体地位，教师作为学生学习过程的陪同者、引导者、组织者、评价者，让学生在“教”与“学”的过程中掌握课程知识，实现理论实践一体化。

(2) 课程教学应灵活运用案例分析、分组讨论、角色扮演、启发引导等多种教学方法。根据学生对知识和技能学习能力的不同，本课程教师应主动采用多种教学方法。实施项目时，应遵循分层次辅导、个别答疑、重点指导的原则，引导鼓励学生在课堂和训练中大胆提问，启发学生根据现象或结果分析原因。项目训练以学生工作小组为单位，在统一要求下各自分工与配合，鼓励学生发散性思考，对出现的多种结论组织讨论，以此充分展示不同学生的专长。

(3) 在教学过程中，教学内容要紧密结合职业岗位要求、生产规范、提高学生的岗位适应能力，强化工程观念，学生可利用空余时间咨询教师、进行开放实训室实训、查阅资料等。

(4) 在教学过程中，可充分运用投影、多媒体、网络资源、精品课程、化工仿真等教学资源，充分利用学院课程教学平台，充分利用校内实训中心和校外实训基地，模拟典型的职业工作任务，帮助学生完成工作任务。

### 4. 教材、数字化资源选用

表 11 《化学反应过程及设备》课程教材选用表



序号	教材名称	教材类型	出版社	主编	出版日期
1	化学反应过程与设备——反应器选择、设计和操作（第三版）	“十二五”规划教材、高职高专教材	化学工业出版社	陈炳和、许宁	2014

表 12 《化学反应过程及设备》课程参考教材选用表

序号	教材名称	教材类型	出版社	主编	出版日期
1	化学反应器操作实训	高职高专教材	化学工业出版社	刘承先、文艺	2006
2	化学反应工程（第三版）	本科教材	化学工业出版社	陈甘棠	2007
3	化学反应工程（第二版）	本科教材	化学工业出版社	郭锴等	2015

表 13 《化学反应过程及设备》课程数字化资源选用表

序号	数字化资源名称	资源网址
1	应用化工技术专业教学资源库	<a href="http://www.icve.com.cn">www.icve.com.cn</a>
2	《化学反应过程及设备》省级精品课程	<a href="http://web.czie.net/jpkc/hx/">http://web.czie.net/jpkc/hx/</a>
3	化工技术类学习平台	120.26.38.114

## 六、其他

- 1、本课程标准是根据应用化工技术专业教学标准制定的。
- 2、本课程标准中设置的教学项目、评分标准仅供授课教师参考，授课教师可根据实际情况自行设计教学项目，但必须涵盖所有教学内容要求。

3、本课程标准在实施过程中，任课教师可在完成教学内容和要求的情况下，根据学生情况适当安排课外同步项目，并将对应的成绩纳入学生成绩总评。