

河南省中等职业学校
化学反应操作课程标准
(2025 年)(试行)

目 录

一、课程性质与任务	1
(一) 课程性质	1
(二) 课程任务	1
二、课程目标与要求	1
三、课程结构与内容	2
(一) 课程结构	2
(二) 课程内容	3
四、学生考核与评价	5
(一) 评价原则	5
(二) 评价方式	6
(三) 评价结果运用	6
五、课程实施与保障	7
(一) 课程实施	7
(二) 教学条件	7

一、课程性质与任务

（一）课程性质

化学反应操作主要研究工业反应器的结构、规范操作及故障处置，在化工领域中具有重要意义。化学反应操作课程是中等职业学校化工类专业的专业核心课程，主要内容包括与化学反应基础、反应条件控制、常见反应器操作及安全生产规范等相关的基本理论、基本方法和基本技能。

（二）课程任务

本课程全面贯彻党的教育方针，落实立德树人根本任务，对接现代化工行业一线岗位对技能人才的现实需求，使学生掌握化工类专业必备的反应原理与过程控制的知识和技能，具备从事化工生产一线操作的能力，养成安全生产、精益求精、绿色环保、爱岗敬业的素质，为后续专业课程学习及未来职业发展奠定坚实基础。

二、课程目标与要求

本课程立足中等职业教育人才培养定位，通过系统的理论学习、实践训练和综合应用，应达到以下目标与要求。

1. 能识别与区分常见的化学反应类型（如氧化、氯化、加氢等）及典型反应器（如釜式、管式、塔式等），了解其基本功能及应用场景。
2. 会观察、描述并分析化学反应过程中的现象（如温度、压力变化等），理解其内在联系与基本原理。
3. 能运用操作规程和仪表，按要求完成反应设备的开停车、物料投加等基础性操作。
4. 掌握典型化学反应操作的核心流程与工艺参数调控方法，能按规范执行常规反应任务。
5. 理解催化剂的基本特性与选用原则，掌握其使用与回收的规范要求。
6. 能识别并处理反应过程中常见的设备故障与工艺偏差（如温度异常、压力波动等），准确描述状况并分析原因。
7. 会查阅操作规程、设备说明书及相关国家标准，获取有效信息以支持学习与工作。
8. 具备协作意识，能在团队中有效沟通，配合综合性生产操作任务。
9. 树立规范操作与安全意识，掌握设备及防护器具的正确使用、维护与应急处

置措施，能对个人操作及团队工作成果负责。

10. 了解现代化工生产技术的发展动态，具备适应工艺升级与清洁生产要求的初步意识。

11. 能对完成的操作任务进行总结反思，具备持续改进操作方法与提升技能水平的意愿和能力。

三、课程结构与内容

（一）课程结构

本课程由 8 个教学项目构成，包括化学工业认知与反应器安全操作基础、化学反应过程、釜式反应器及操作、管式反应器及操作、塔式反应器及操作、固定床反应器及操作、流化床反应器及操作、合成氨生产工艺。

本课程主要内容及参考学时如下。各学校可结合教学实际情况，在保障课程目标达成的前提下，灵活分配各教学内容的学时数。

项目	内容	参考学时
化学工业认知与反应器安全操作基础	了解化学工业	4
	认识典型化工产品生产过程	
	反应器的应用基础与安全操作	
化学反应过程	化学反应的分类及特点	4
	化学反应原理及影响因素	
	催化剂的使用	
釜式反应器及操作	认识釜式反应器	20
	釜式反应器的操作要点	
	釜式反应器的常见故障及处置	
	釜式反应器在化工生产中的典型应用	
管式反应器及操作	认识管式反应器	16
	管式反应器的操作要点	
	管式反应器的常见故障及处置	
	管式反应器在化工生产中的典型应用	

续表

项目	内容	参考学时
塔式反应器及操作	认识塔式反应器	20
	塔式反应器的操作要点	
	塔式反应器的常见故障及处置	
	塔式反应器在化工生产中的典型应用	
固定床反应器及操作	认识固定床反应器	20
	固定床反应器的操作要点	
	固定床反应器的常见故障及处置	
	固定床反应器在化工生产中的典型应用	
流化床反应器及操作	认识流化床反应器	20
	流化床反应器的操作要点	
	流化床反应器的常见故障及处置	
	流化床反应器在化工生产中的典型应用	
合成氨生产工艺	原料气的制备	24
	原料气的净化	
	氨的合成	
合计		128

（二）课程内容

项目	任务描述	教学内容与要求
化学工业认知与反应器安全操作基础	1. 认识典型化工生产过程，识读并绘制典型化工产品工艺流程图。 2. 识别典型反应器的结构特点，理解温度、压力等工艺参数对化学反应的影响，掌握基本安全规范	1. 熟悉典型化工生产过程，并掌握工艺流程图的识读与标注方法，能够正确识别反应器、精馏塔等核心设备位置，规范完成设备检查记录，建立系统认知与规范意识。 2. 掌握典型反应器的结构特点与工艺参数影响规律，能够识别设备结构并分析参数对反应过程的作用，树立规范操作与安全责任意识

项目	任务描述	教学内容与要求
化学反应过程	1. 区分均相、非均相与催化反应类型,说明其在化工生产中的安全操作要点。 2. 规范完成温度等参数调节与数据记录。 3. 识别常用工业催化剂,规范执行活化与再生操作流程	1. 掌握均相、非均相反应的基本特征,能够区分反应类型并执行相应的安全操作规程。 2. 掌握温度参数调控方法,能够按要求完成操作调节并准确记录数据,培养严谨的工作作风。 3. 熟悉常用工业催化剂的特性,能够规范执行活化与再生操作流程,树立设备维护意识
釜式反应器及操作	1. 识别釜式反应器核心组件的结构与功能,规范执行设备检查、物料投加及工艺参数调节等操作,并准确记录操作数据。 2. 正确处置搅拌异常、温度失控等常见问题,确保生产安全。 3. 规范完成聚氯乙烯模拟聚合操作,根据工艺要求调整反应参数,并评估产品质量,培养工艺优化意识	1. 熟悉釜式反应器的结构,能规范完成设备检查、物料投加与参数调节操作,树立规范意识。 2. 掌握常见故障的处置方法,能按规程处理异常问题,强化安全责任意识。 3. 掌握典型工艺操作,能调整参数并评估产品质量,树立质量导向理念
管式反应器及操作	1. 识别管式反应器的核心结构,能执行连续操作流程,完成进料控制与温度调控,规范记录参数。 2. 正确处置管路堵塞、温度异常等故障,按安全规程完成排查与恢复操作。 3. 规范完成聚乙烯模拟生产,根据收率要求优化操作参数,完成操作分析	1. 掌握管式反应器的结构与操作,能调控工艺参数并规范记录。 2. 能识别处置常见故障,按规程保障生产安全。 3. 掌握典型产品模拟生产工艺,能够根据收率要求优化操作参数,完成操作分析报告
塔式反应器及操作	1. 识别填料塔与板式塔的结构特点,能规范控制操作参数并准确记录数据。 2. 正确处置气体分布不均、压降异常等常见故障,按规程完成安全处置。 3. 结合乙醛氧化制醋酸工艺调整参数,观察传质效果并规范记录	1. 掌握塔设备结构,能规范调控参数并记录数据。 2. 能处置填料塔运行故障,按规程保障生产安全。 3. 能结合典型生产工艺调整工艺参数,观察并分析传质效果
固定床反应器及操作	1. 识别固定床反应器的结构及催化剂特性,能规范执行开停车操作与工艺参数调控。 2. 正确处置催化剂失活、床层堵塞等常见故障,按规程恢复生产运行。 3. 结合 SO_2 催化氧化工艺规范调整操作参数,监控转化率并保障达标排放	1. 掌握固定床反应器的结构与催化剂特性,能规范执行操作并准确记录工艺参数,树立规范操作意识。 2. 能识别并处置催化剂失活、床层堵塞等故障,按安全规程恢复生产,强化安全意识。 3. 能通过调节工艺参数控制转化率,保障尾气达标排放,培养绿色生产理念

续表

项目	任务描述	教学内容与要求
流化床反应器及操作	1. 识别流化床反应器核心部件功能，能规范完成启停操作与参数记录。 2. 正确处置流化异常、温度波动等故障，执行标准处置流程。 3. 规范完成石油催化裂化工艺进料参数调整，优化催化裂化过程，分析产品收率变化	1. 掌握流化床反应器的结构与核心部件功能，能规范完成启停操作与参数记录，培养规范操作意识。 2. 能识别并处理流化异常、温度波动等故障，按规程实施处置，强化安全风险防范能力。 3. 能通过调整工艺参数优化催化裂化过程，分析收率变化规律，树立质量效益观念
合成氨生产工艺	1. 识读合成氨工艺流程图，标注各工序核心设备及关键控制参数。 2. 正确执行多反应器顺序启停操作，掌握温度、压力等基础参数调节方法。 3. 识别典型故障现象，执行应急预案并进行跨岗位协作处置。 4. 规范完成全流程模拟运行，记录运行数据，观察参数变化对产量的影响	1. 掌握合成氨工艺流程，能够识读工艺流程图并标注关键设备与控制参数，建立系统化生产认知。 2. 熟悉多反应器协同操作规程，能够完成设备顺序启停，掌握温度、压力等基础参数调节方法。 3. 掌握典型故障识别与处置方法，能够执行应急预案并开展跨岗位协作，强化安全责任意识。 4. 具备全流程运行监控能力，能够记录分析运行数据，理解参数协同对生产的影响，培养严谨求实的工作态度

四、学生考核与评价

（一）评价原则

1. 坚持立德树人

把立德树人成效作为评价的根本标准，注重学生理想信念、爱国情怀、品德修养和职业道德的培育，将践行社会主义核心价值观贯穿于评价全过程。

2. 促进全面发展

落实德智体美劳全面发展的评价要求，注重考查学生的人文素养、科学素养、数字素养、职业道德，爱岗敬业的职业精神和精益求精的工匠精神，关注学生创新精神、个性发展与综合职业能力的达成，促进学生健康成长、全面发展。

3. 突出能力导向

体现职业教育类型特色，根据化工技术类专业特点，设计体现化学工艺、石油炼制技术、精细化工技术等专业特色，以考核规范执行、过程调控、异常处置等能力为重点的评价内容和方式。

4. 注重多元评价

强化过程评价，改进结果评价，探索增值评价，健全综合评价。鼓励社会评价和学校评价相结合，教师评价和学生评价相结合。

5. 推动技术赋能

充分利用数字技术，提高教育评价的科学性、专业性、客观性。

（二）评价方式

1. 过程评价

通过课堂表现、仿真操作、综合实训、项目实践等环节，重点考查学生在操作规范程度、技能熟练程度、安全意识、团队协作等方面的表现。

2. 结果评价

采用理论考试、实训操作考核相结合的方式，检验学生在理论知识掌握、实训技能规范操作、分析与解决常见问题及安全环保方面的综合运用能力。

3. 增值评价

重点考查学生在化工安全规范意识、化工技术应用能力、数据分析能力及职业素养等方面的进步幅度，关注个体发展与提升，探索纳入学生成长档案。

4. 综合评价

不仅关注知识的学习、技能的训练，还要注重职业综合素质和行动能力的培养，促进学生全面发展。

（三）评价结果运用

1. 服务学生发展

通过评价结果帮助学生认识在理论知识掌握、实训技能规范操作、分析与解决常见问题及安全环保等方面的优势与不足，为专业技能提升、职业规划等提供依据。

2. 改进教学工作

教师根据学生在工艺参数调控、设备规范操作、异常工况处置等的评价结果，及时调整实训教学方法、理论教学策略。

3. 完善课程建设

将过程评价、结果评价、增值评价、综合评价的评价结果作为优化教学内容或资源的重要参考。

五、课程实施与保障

（一）课程实施

1. 教学要求

落实立德树人根本任务，根据本课程目标、内容特点和学生认知基础，以学生为中心设计教学活动。有机融入理想信念、爱国情怀、品德修养和职业道德等思政元素。对接化工职业能力要求，贯彻理实一体化理念，以典型化工生产场景为载体，通过任务驱动、案例教学等方式，引导学生在解决问题中掌握设备规范操作、异常工况处置等核心技能。积极运用现代信息技术，优化课堂理论教学、实训操作指导、教学效果评价等具体教学过程。

2. 教材编写要求

教材编写须遵循化工类专业教学标准和化学反应操作课程标准，基于典型化学反应操作任务设计内容，突出规范操作与安全意识的实用性与针对性。结构设计应适配项目式教学需求，配套开发电子课件、电子教案、虚拟仿真实训、微课等数字资源。

3. 课程资源开发与利用要求

文本资源方面，开发学习材料、实习实训手册等教学材料。

数字化资源方面，构建涵盖音视频素材、教学课件、数字化教学案例、虚拟仿真软件等在内的资源体系。

（二）教学条件

1. 师资配备要求

主讲教师应持有相应专业的教师资格证书，具备化工类相关专业背景及教学能力，能

够胜任化学反应操作课程的理论与实践教学。

课程负责人应具有中级及以上职称，具有 5 年以上教学或行业实践经验。

兼职教师可聘请来自化工生产企业、具有化工总控工高级工以上职业资格或 3 年以上一线生产经验的人员承担实践教学指导。

教学团队应定期开展教研活动，共同研课备课，提升教学效果。

2. 教学设施要求

专业教室应具备利用信息化手段开展混合式教学的条件。一般配备黑（白）板、多媒体计算机、投影设备、音响设备，具有互联网接入或无线网络环境及网络安全防护措施。安装应急照明装置并保持良好状态，符合紧急疏散要求，安防标志明显，保持逃生通道畅通无阻。

校内实训场所面积、设备设施、安全、环境、管理等符合教育部有关标准（规定、办法），实训环境与设备设施对接化工生产一线操作与控制类岗位真实职业场景或工作情境，实训项目注重工学结合、理实一体，实验、实训指导教师配备合理，实验、实训管理及实施规章制度齐全，确保能够顺利开展典型反应器操作、工艺参数调控、异常工况处置等实验、实训活动。鼓励在实训中运用大数据、云计算、人工智能、虚拟仿真等前沿信息技术。

校外实训场所应符合《职业学校学生实习管理规定》《职业学校校企合作促进办法》等对实习单位的有关要求，经实地考察后，确定合法经营、管理规范，实习条件完备且符合产业发展实际，符合安全生产法律法规要求，与学校建立稳定合作关系的单位成为实习基地，并签署学校、学生、实习单位三方协议，能提供与学生规模相适应的实习实训岗位，配备指导教师，保障实习实训顺利进行。

编制人员及单位：

贺素姣，河南应用技术职业学院

吴济民，平顶山工业职业技术学院

裴亚荣，新安县职业高级中学

吴世凯，河南龙宇煤化工有限公司

杨奇申，河南省石油和化学工业协会

王宇飞，郑州工程技术学院