

第一届全国技工院校教师职业能力大赛教学设计

参 赛 项目类别	工业综合与农业类		作品 编码	
专业名称	化工工艺专业			
课程名称	化工单元运行工艺参数调节	参赛作品题目	工业废水中酒精的一次回收	
课 时	4 课时	教学对象	2016 级化工工艺专业 中级工二年级学生	

一、选题价值

（一）学习任务来源

化工工艺专业是人社部第三批一体化课改试点专业，《化工单元运行工艺参数调节》课程依据人社部《一体化课程开发技术规程》进行开发，是化工工艺专业核心课程（课程框架如图 1 所示）。该课程要求学生在具备化工单元装置开停车操作能力的基础上，能按照操作规程调节各类单元工艺参数（温度、压力、液位等），维持正常工况，保持生产正常运行。课程有助于强化学生安全生产意识，提高自主学习、分工协作能力，树立质量意识，培育学生精益求精的工匠精神。

“工业废水中酒精回收”是结合当地化工生产实例和我院精馏实训装置条件，将化工单元操作落到具体工作任务，在“精馏单元运行工艺参数调节”学习任务的基础上二次开发的新学习任务。其中，“工业废水中酒精的一次回收”为第一个学习活动。

（二）选题价值分析

1. 课程的价值：化工企业生产过程中，监控和调节化工单元运行工艺参数是化工操作工日常的主要工作任务，是生产正常运行的基础，也是安全生产的保障，具有**普遍性**。

2. 学习任务的价值

（1）**真实性**：任务源于真实精细化工厂含酒精工业废水的治理案例，通过酒精回收，治理工业废水，实现资源再生，保护环境。

(2) **创新性**: 将“精馏单元运行工艺参数调节”学习任务二次开发, 专业学习与生产实践相结合, 引入环保元素, 倡导绿色生产理念, 利于激发学生的学习兴趣。

(3) **实用性**: 工业废水中酒精回收所用的精馏法是液体混合物(生产原料、中间产物和粗产品等)分离的重要方法, 广泛应用于石油炼制、化工、医药等行业。精馏是化工生产工艺中至关重要的一个工序, 精馏操作直接影响到产品质量。

(4) **挑战性**: 精馏法回收工业废水中的酒精, 需分析工艺参数及其相互关系, 调控装置保持稳态低能耗, 综合性较强, 难度较大。与本任务分离体系和方法相同的酒精-水精馏操作, 是全国职业院校技能大赛化工生产技术赛项的实操项目。

3. 微任务的价值

通过“工业废水中酒精的一次回收”, 学生能清楚地认识到工艺参数调节对生产正常运行、产品品质的影响, 树立精馏装置工艺参数调节操作的规范意识, 培养环保理念和质量意识。

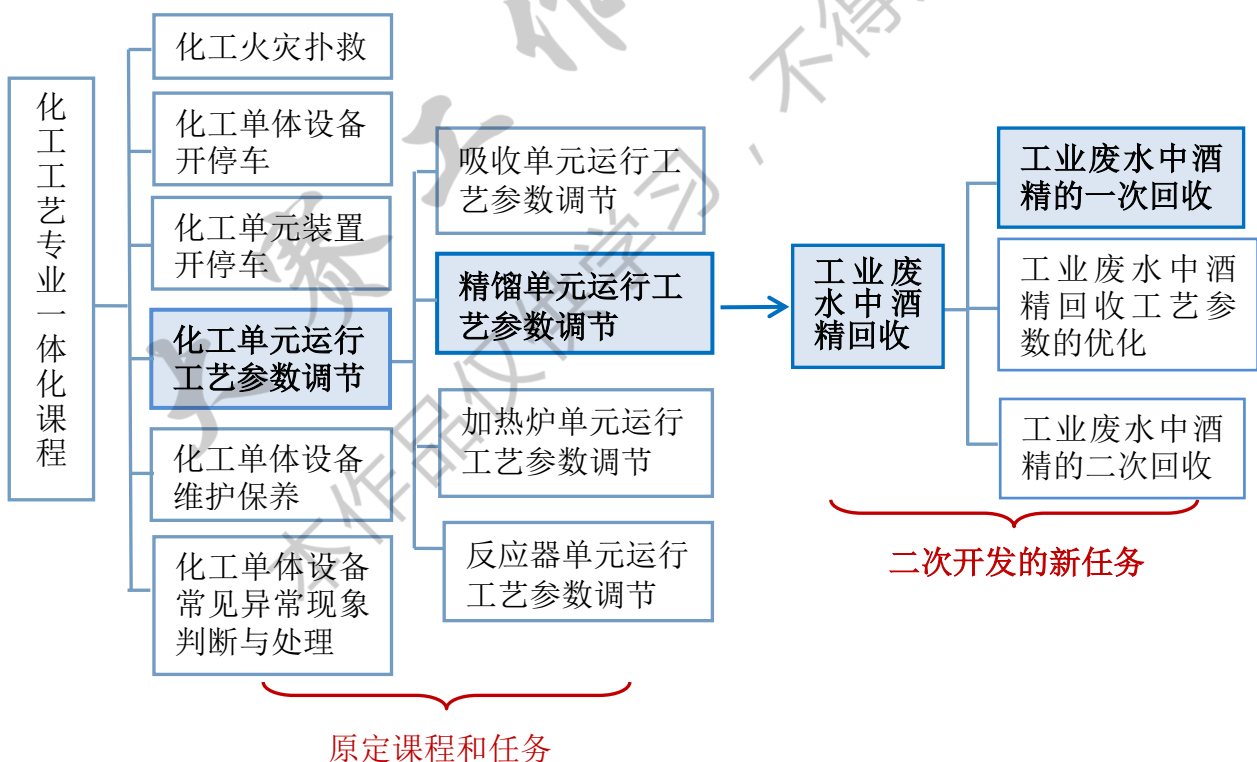


图 1 课程框架示意图

二、学习任务描述

某精细化工厂苯胺黑生产线排放的工业废水中酒精浓度高达 20%，工段长接到生产调度中心下发的指令：要求 5 天内，回收工业废水中的酒精，待酒精含量降低到 5% 以下后，排往生化处理工段。

“三废”处理工段操作班班长接到工作指令后，明确任务内容和要求，与班组成员沟通，依据精馏装置操作规程，制定“工业废水中酒精回收”操作方案，上报工段长审批。依据审批后的操作方案，班长进行人员分工，按照精馏装置的开车步骤，班组成员分工检查公用系统的水、电、仪表和装置的阀门状态等，确认无问题后启动精馏装置，维持正常运行，定时监控生产工艺参数，如有波动，及时调整，保证设备正常运行，回收酒精。任务结束，正常停车。

使用电子秤、酒精计测定回收酒精的产量、浓度及工业废水中酒精的残留量。如达标，废水排往生化处理工段；如不达标，重新返回精馏装置继续回收酒精，直至酒精含量低于 5%。

在开、停车及运行过程中，要严格遵守操作规程，确保生产安全。

三、学情分析

学习基础

1. 已知精馏的原理、精馏装置的主要设备和工艺流程；
2. 已能正确进行精馏单元装置的开、停车；
3. 能规范完成吸收单元运行工艺参数不稳定的调节。

学习能力

1. 具备利用网络资源、专业书籍获取信息的能力；
2. 具备查阅设备操作规程，获取操作步骤的能力；
3. 具备吸收单元仿真操作能力。

学生特点

1. 理论学习兴趣不高，喜欢动手操作化工设备；
2. 喜欢团队合作式学习；
3. 乐于学习与工作联系紧密的内容。

有待提高

1. 个别学生学习自信心不足；
2. 个别学生语言表达能力较弱；
3. 个别学生学习不求甚解，缺乏总结和反思意识。



四、学习目标

根据国家职业标准和化工工艺专业一体化课程方案，以培养学生的综合职业能力为目标，制定以下学习目标。

课前目标	1. 通过查阅资料和小组讨论，能陈述酒精和水分离的方法和原理； 2. 关注环境污染，增强环境保护和能源回收利用的意识。
课中目标	1. 依据《精馏单元装置操作规程》，能制定工业废水中酒精回收的操作方案，明确工艺参数控制指标范围； 2. 依据精馏单元仿真软件的系统提示，能完成精馏单元的仿真操作； 3. 通过班组分工协作，能调节工艺参数，保持精馏装置安全运行，完成工业废水中酒精的回收； 4. 能严格遵守生产车间现场 6S 管理规范。
课后目标	通过查阅资料，能分析工艺参数波动对精馏质量的影响。

五、学习内容

“工业废水中酒精的一次回收”学习内容如图 2 所示：

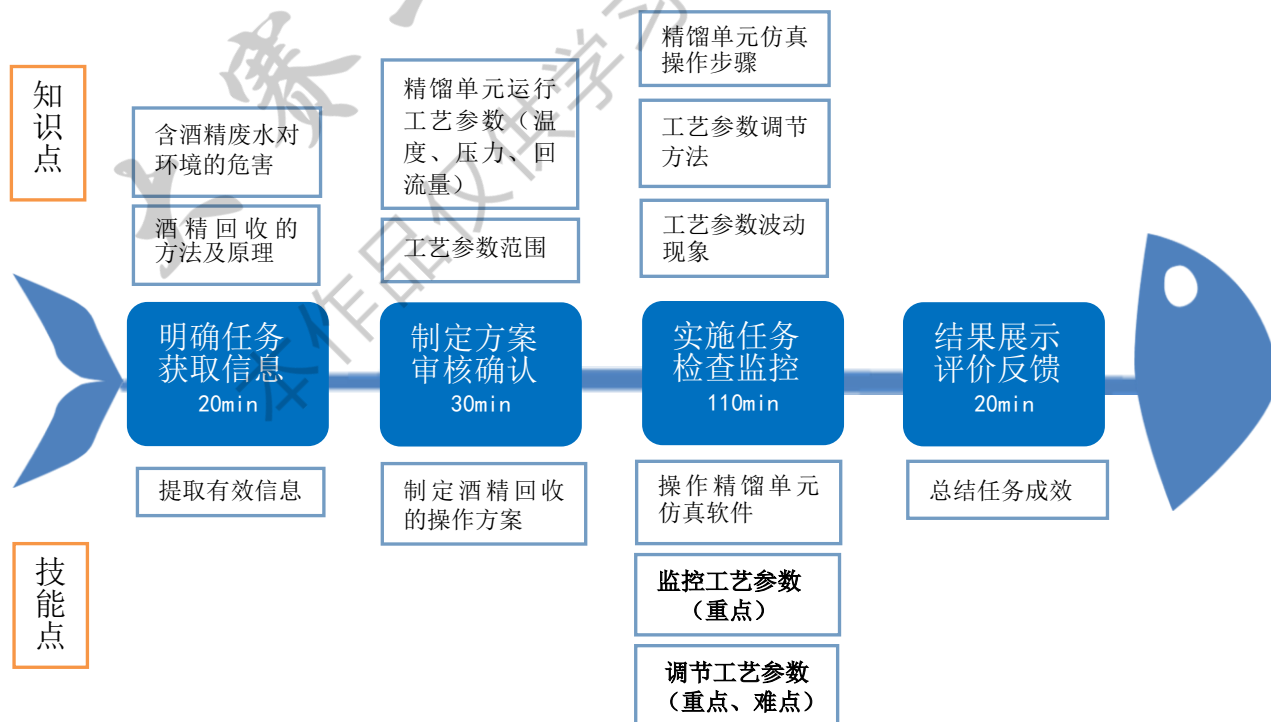


图 2 学习内容示意图

教学重点、难点内容如下图所示：

教 学 重 点	重点内容	精馏单元工艺参数的监控、精馏单元工艺参数的调节
	确定理由	精馏单元工艺参数的监控与调节是影响酒精回收产量、质量和能耗（水耗、电耗）的决定性因素，是维持正常生产运行、安全生产的保障。
	突出方法	1. 使用精馏单元仿真软件模拟操作； 2. 粘贴“监控指标警示牌”，督促岗位成员实时监控工艺参数波动状况； 3. 每一岗位设一兼职“观察员”，专人定时监控，实时汇报，及时调节。
教 学 难 点	难点内容	精馏单元工艺参数的调节
	确定理由	精馏单元工艺参数的调节需综合考虑多方面因素，不同工况条件下的调节方法不同，对学生的专业能力要求较高。
	突破方法	1. 使用精馏单元仿真软件模拟操作； 2. 学生使用自制的“工艺参数调节方法记忆卡片”指引操作； 3. 企业兼职教师示范调节精馏单元工艺参数。

六、教学设计策略

1. 任务驱动，“做中学，学中做”

根据课程内容，结合区域化工生产实例，发布“回收工业废水中的酒精，使酒精含量降低到5%以下，排往生化处理工段”工作任务。工作任务贯穿课堂教学，通过回收酒精，完成精馏单元运行工艺参数调节的学习。

2. 创设情境，模拟企业生产

本次课共创设两个工作情境：一是某精细化工厂苯胺黑生产线排放的工业废水中酒精浓度高达20%，工段长接到生产调度中心下发的工作指令，要求回收工业废水中的酒精；二是环保督查小组到该企业抽查工业废水酒精残留量是否达到排放标准。通过创设工业废水治理和环保督查酒精残留量两个情境，激发学生的环保和质量意识。

3. 角色扮演，班组分工作协作

模拟化工企业劳动组织方式和活动组织形式，对各组成员进行主控室总控工（主操）、现场操作工（副操）、观察员（巡检员）、安全员等岗位角色分工，开展“环保先锋队”评比活动，营造真实的化工企业生产现场班组协作竞争氛围，渗透企业文化。

4. 二人一岗，强弱组合，“一对一”结对帮扶

课前，根据组员的性格特点、学习态度、专业理论基础和操作能力等情况，教师和各组长按照“二人一岗、强弱组合、内外结合（性格内向与外向学生同组）”的原则分组，实行“一对一”结对帮扶，形成“兵教兵”、“兵助兵”的学习生态。

5. 制作警示牌和记忆卡片，强化安全和规范操作意识

学生自制“监控指标警示牌”，粘贴在精馏装置设备上，帮助学生熟悉指标，实时监控，及时汇报，将安全意识贯穿生产全过程。学生使用自制的“工艺参数调节方法记忆卡片”指引精馏操作，降低操作难度，确保调控到位，强化学生规范操作意识。

6. 执行企业生产规范，邀请企业兼职教师到场指导

任务实施过程中，企业兼职教师巡回指导，及时纠正学生不规范的操作行为，必要时进行示范。用手机记录学生不规范的操作和其它影响生产或安全的行为，并在任务结束后进行点评。

七、学习资源

本次课学习资源包括：

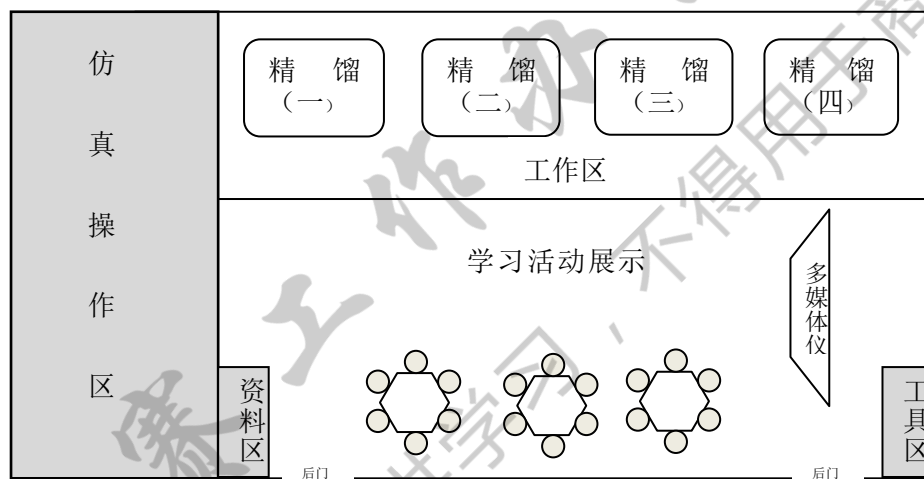
1. **教学场地：**精馏单元一体化实训中心。

学习活动区：配备多媒体教学仪、白板、学习桌椅，每桌配 2 台计算机。

工作区：4 套精馏单元实训装置




资料查询区：专业教材、工作页、专业参考书、工具书、操作规程等。

工具存放区：酒精计、温度计、电子秤、量筒等。

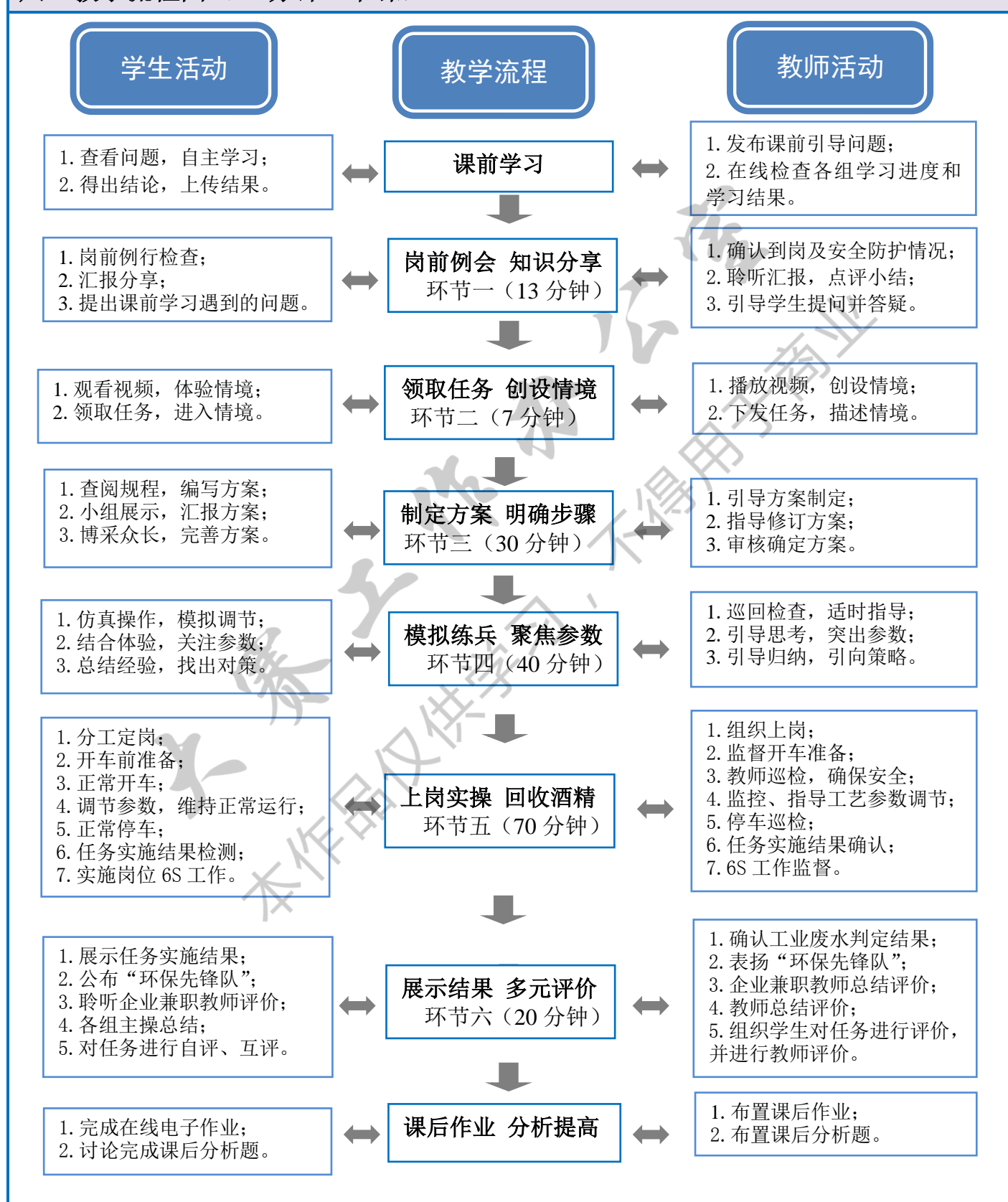


精馏单元一体化实训中心

2. 软、硬件资源

类型	资源名称	图例	主要内容	媒体作用
软件资源	某精细化工厂含酒精工业废水外排的视频		含酒精的工业废水外排，造成环境污染和资源浪费。	创设情境，导入本次课的任务。
	“工业废水中酒精的一次回收”工作页		学习目标、任务描述、工作任务单、学习引导问题、人员分工表、学业评价表等。	一体化课程学习的载体。
	化工单元仿真软件		精馏单元仿真模拟操作。	模拟操作，体验生产过程。
	精馏实训装置操作规程		精馏装置的操作步骤和方法等。	供学生查阅，制定“工业废水中酒精的一次回收”的操作方案。
	化工工艺专业书籍、参考书		化工生产基础知识。	便于学生查阅“酒精和水分离”的方法和原理等其他知识。
	蓝墨云班课		任务评价、测试。	快速地评价和方便快捷地检验学生的学习效果。
硬件资源	精馏装置		四套装置，酒精回收涉及的设备、工艺流程。	实施“工业废水中酒精的一次回收”任务。
	酒精计 温度计		酒精计、温度计	测量回收到的酒精产品温度、浓度及工业废水中酒精的残留量。
	电子秤		称量酒精产品重量。	称量回收酒精的产量。
	多媒体教学设备		播放工业废水外排视频、教学评价环节中不规范的操作图片展示等。	创设情境，展示不规范的操作图片。



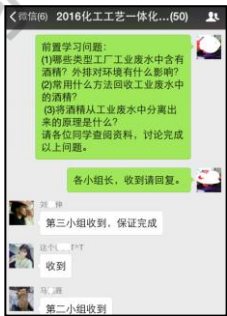
八、教学流程图（45 分钟一节课）







九、教学过程

课前分组：班级共 18 名学生，学期初，教师选定三名小组长，并根据学生前期的化学理论基础、动手操作能力、仿真操作能力、语言表达和性格等方面情况，按“强弱组合、内外结合”原则将班级学生分为 3 个学习小组，每组 6 名学生，其中一名同学兼任安全员，负责检查监控本组成员到岗、穿戴和生产操作等情况是否符合化工企业管理规定。

课 前

教学环节	学生活动	教师活动	教学手段	教学方法	设计意图
课前学习	<p>1. 查看问题，自主学习</p> <p>登录微信群，阅读课前引导问题。</p> <p>通过查阅化工专业参考书、搜索网络资源、请教企业兼职教师和组内商量讨论等方式，自主学习。</p>  <p>2. 得出结论，上传结果</p> <p>各组组长将得出的引导问题答案拍照上传微信群。</p> 	<p>1. 发布课前引导问题</p> <p>通过微信群发布课前学习引导问题，要求各组完成后将答案拍照上传。</p>  <p>2. 在线检查各组学习进度和学习效果。</p>	<p>微信群</p> <p>工作页</p> <p>化工工艺专业参考书</p> <p>网络资源</p> <p>手机微信</p>	<p>自主探究法</p> <p>讨论法</p>	<p>培养学生查阅资料和自主学习能力，增强团队合作意识。</p> <p>为课中任务实施做好铺垫。</p>

课 中					
教学环节	学生活动	教师活动	教学手段	教学方法	设计意图
环节一 岗前例会 知识分享 (13min)	1. 岗前例行检查 各小组安全员例行检查本组成员到岗情况，查看穿戴是否符合企业岗位要求，报告检查结果。 	1. 确认到岗及安全防护情况 记录各组考勤情况，确认职业安全防护状况，整改穿戴不符合要求者。			培养学生职业安全防护意识。
	2. 汇报分享 各小组派代表汇报课前学习引导问题完成情况，包括本组成员资料查询、讨论参与和完成结果等情况。 	2. 聆听汇报，点评小结 聆听各小组的汇报，结合课前学习检查情况，做出点评。		展示法	知识分享，促进学习。
	3. 提出课前学习中遇到的问题 	3. 引导学生提问并答疑		问答法	培养学生勤思考、勤动脑的习惯。

教学环节	学生活动	教师活动	教学手段	教学方法	设计意图
	<p>1. 观看视频，体验情境</p> <p>观看视频，了解含有酒精的工业废水外排对环境的危害，认识到工业废水治理的重要性。</p> 	<p>1. 播放视频，创设情境</p> <p>播放“某市精细化工厂苯胺黑生产线排放含酒精（浓度约 20%）的工业废水，造成环境污染”的视频，创设工作情境。</p>	<p>工厂案例视频片段</p> <p>多媒体设备</p>	<p>案例教学法</p> <p>情境教学法</p>	<p>以实际工作任务为载体，创设真实工作情境。</p>
<p>环节二</p> <p>领取任务 创设情境 (7min)</p>	<p>2. 领取任务，进入情境</p> <p>领取工作任务单，分析并明确“工业废水中酒精的回收”的任务内容和要求，进入工作任务情境。</p> 	<p>2. 下发任务，描述情境</p> <p>描述工作任务情境，引导学生明确任务内容和要求。</p>	<p>工作页</p> <p>工作任务单</p>	<p>讨论法</p>	




教学环节	学生活动	教师活动	教学手段	教学方法	设计意图
环节三 制定方案 明确步骤 (30min)	1. 查阅规程，编写方案 以小组为单位，依据《精馏实训装置操作规程》，提炼操作步骤要点，查找并确定酒精回收过程中，需调节的精馏单元工艺运行参数及其控制范围，编写“工业废水中酒精的一次回收”的操作方案。 	1. 引导方案编写 引导学生依据《精馏实训装置操作规程》，从“开车前准备、正常开车、维持运行、正常停车”四个方面制定方案。	工作页 精馏装置操作规程 卡纸	分组教学法 讨论法	培养学生查阅操作规程和提取有效信息的能力。
	2. 小组展示，汇报方案 各小组在白板上展示操作步骤，并派代表简述操作方案。 	2. 指导修订方案 点评各组操作方案的可行性与安全性，提出修改意见。要求各小组综合其他小组的操作步骤，修改完善方案。	卡纸 白板 工作页	张贴板法	培养学生的语言表达能力。
	3. 博采众长，完善方案 各小组综合其他小组展示的操作步骤，结合教师意见修改完善本组方案。 	3. 审核确定方案			

教学环节	学生活动	教师活动	教学手段	教学方法	设计意图
环节四 模拟练兵 聚焦参数 (40min)	1. 仿真操作，模拟调节 组长将本组成员分为 3 对，二人一岗，以强扶弱，共用一台电脑，登录精馏单元仿真软件，借助系统操作步骤提示，进行精馏单元仿真操作。 	1. 巡回检查，适时指导 引导学生借助系统操作步骤提示进行仿真操作，适时提醒学生可通过调整仿真时钟进行加速，减少操作过程中的等待时间。	精馏单元仿真软件	模拟教学法	为后续的任务实施奠定技能基础。
	2. 结合体验，关注参数 结合仿真操作体验，回忆仿真操作过程，分析思考影响精馏操作质量的主要因素。登录云班课，选择答案。	2. 引导思考，突出参数 引导学生独立思考“在仿真过程中最多的操作项目是什么？” 要求学生登录云班课，选择“通过仿真操作，你认为对精馏操作结果影响最主要的因素是什么？”的答案。	蓝墨云班课		

教学环节	学生活动	教师活动	教学手段	教学方法	设计意图
<p>环节四 模拟练兵 聚焦参数 (40min)</p>	<p>3. 总结经验，找出对策</p> <p>学生查阅操作规程，归纳出工艺参数调节的方法，自制“工艺参数调节方法记忆卡片”及“监控指标警示牌”，在后续任务实施中使用。</p>  	<p>3. 引导归纳，引向策略</p> <p>引导学生通过查阅精馏操作规程，归纳出运行工艺参数及其调节的方法。</p> <p>引导学生自制卡牌，解决实操过程中工艺参数调节难的问题。</p>	<p>精馏装置操作规程</p> <p>卡纸</p>		<p>通过仿真模拟和制作记忆卡片初步突破教学难点。</p>

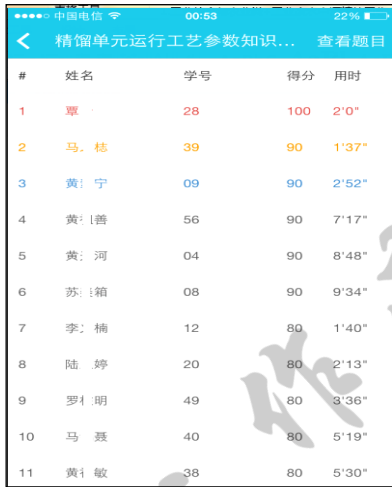
教学环节	学生活动	教师活动	教学手段	教学方法	设计意图
<p>环节五 上岗实操 回收酒精 (70min)</p>	<p>1. 分工定岗</p> <p>参照企业班组劳动组织方式和“二人一岗，强弱组合，一对一帮扶”原则，组长对本组组员进行如下分工：</p> <p>(1) 主控室总控工（主操）：1 号工位，负责对精馏装置运行操作进行统筹控制。</p> <p>(2) 现场操作工（副操）：分别在 2、3 号工位，听从主操各项工作指令实施操作；</p> <p>(3) 观察员：由“二人一岗”中的一名组员兼任，负责对本岗位现场设备、工艺参数进行监控，实时汇报。</p> <p>2. 开车前准备</p> <p>(1) 各组领取工业废水，确认电子秤、酒精计等工具存放位置，检查水、电、仪表、阀门等是否符合开车要求；</p> <p>(2) 各组粘贴监控指标警示牌。</p> 	<p>1. 组织上岗</p> <p>要求各组做好分工，70 分钟内完成任务。</p> <p>2. 监督开车准备</p> <p>邀请企业兼职教师进入工作现场，和教师一起对开车前准备工作进行检查、监控、指导。</p>	<p>工作页</p> <p>精馏装置</p> <p>监控指标警示牌</p>	<p>角色扮演法</p> <p>实验法</p> <p>分组教学法</p>	<p>形成“兵教兵”“兵助兵”，的学习生态。</p> <p>适应企业生产管理模式，培养班组分工协作意识。</p>

教学环节	学生活动	教师活动	教学手段	教学方法	设计意图
环节五 上岗实操 回收酒精	<p>3. 正常开车</p> <p>(1) 进料，液位高度为 8~10 之间；</p> <p>(2) 加热原料，设置预热器、再沸器加热功率为 90%；</p> <p>(3) 打开冷却水，流量为 200L/h；</p> <p>(4) 冷凝液罐的液位到 3 格时，开启回流泵，调节回流量保持液位稳定。</p>  <p>4. 调节参数，维持正常运行</p> <p>(1) 观察员借助“监控指标警示牌”，定时监控工艺参数运行状况，发现波动现象时，实时汇报；</p> 	<p>3. 教师巡检，确保安全</p> <p>教师、企业兼职教师巡回指导、实施监控，保证教学安全。</p> <p>企业兼职教师用手机拍照记录学生不规范的操作和其它影响生产或安全的行为。</p> <p>4. 监控、指导工艺参数调节</p> <p>观察学生是否出现以下现象，必要时加以指导，保证安全。</p> <p>(1) 工艺参数的监控不到位。</p> <p>(2) 工艺参数调节不及时。</p> <p>(3) 调节方法不正确。</p>	精馏装置 工作页	分组教学法 实验法	设置警示牌，专人、定时监控，及时汇报并调整，突出教学重点。

教学环节	学生活动	教师活动	教学手段	教学方法	设计意图
环节五 上岗实操 回收酒精	<p>(2) 组内沟通</p> <p>(3) 借助“工艺参数调节方法记忆卡片”指引操作，或请企业兼职教师示范指导，及时调节。</p>   	<p>企业兼职教师进行工艺参数调节示范操作。</p>	<p>工作页</p> <p>工艺参数调节方法记忆卡片</p> <p>精馏装置</p>	<p>分组教学法</p> <p>实验法</p> <p>演示法</p>	<p>通过使用记忆卡指引操作和企业教师示范指导，突破教学难点。</p>

教学环节	学生活动	教师活动	教学手段	教学方法	设计意图
环节五 上岗实操 回收酒精	<p>5. 正常停车</p> <p>按照操作方案规范停车。</p> <p>6. 任务实施结果检测</p> <p>分别用电子秤称出酒精回收的产量，用温度计和酒精计检测酒精产品及残液的酒精度数。</p> <p>(1) 回收酒精产品产量及浓度检测</p> <p>各组互测回收酒精的产量和产品浓度，并做记录。</p>  <p>(2) 工业废水中酒精残留量检测</p> <p>由各组选派一名成员扮演环保监测机构人员，组成“环保督查小组”，检测各组处理后的工业废水中酒精残留量。</p>  <p>7. 实施岗位 6S 工作。</p>	<p>5. 停车巡检</p> <p>6. 任务实施结果确认</p> <p>指导各小组对酒精的产量、浓度及工业废水酒精的残留量进行测试。</p> <p>7. 6S 工作监督</p> <p>监督各小组完成岗位“6S”管理工作。</p>	<p>工作页</p> <p>精馏装置</p> <p>酒精计</p> <p>温度计</p> <p>电子秤</p> <p>酒精浓度换算表</p>	<p>分组教学法</p>	<p>有实际产品产出，提高学生的学习成就感。</p> <p>通过互检，提升学生的质量意识。</p> <p>通过环保督查，提升学生环保意识。</p> <p>践行 6S 管理制度，提高学生素养。</p>

教学环节	学生活动	教师活动	教学手段	教学方法	设计意图
<p>环节六 展示结果 多元评价 (20min)</p>	<p>1. 展示任务实施结果</p> <p>各组组长展示本组酒精回收的产量及浓度、残液酒精浓度，结合任务要求，判定残液下步应排往下个工段还是继续实施酒精回收。</p>  <p>2. 公布“环保先锋队”</p> <p>“环保督查小组”公布检测结果。</p>  <p>3. 聆听企业兼职教师评价</p>  <p>4. 各组主操总结</p> <p>各组主操汇报本次操作过程情况。</p> <p>5. 对任务进行自评、互评</p> <p>登录云班课对“工业废水中酒精的一次回收”进行自评和组内互评。</p>	<p>1. 确认工业废水判定结果</p> <p>2. 表扬“环保先锋队”</p> <p>3. 企业兼职教师总结评价</p> <p>企业兼职教师对本次任务实施过程学生的表现、操作状况及结果进行进行评价，播放学生操作中不规范图片或视频，提出改进建议。</p> <p>4. 教师总结评价</p> <p>总结任务实施过程中学生的表现，表扬规范的操作；纠正不正确的操作。</p> <p>5. 组织学生对任务进行评价，进行师评</p> <p>对各组任务实施的效果进行评价。</p>	<p>多媒体设备</p> <p>学习任务多元化评价表</p> <p>蓝墨云班课</p> <p>计算机</p>	<p>讲授法</p>	<p>直观展示，相互较量，提高学生的成就感和培养学生合理的竞争意识。</p> <p>将企业操作规范融入课堂教学。</p>

课 后					
教学环节	学生活动	教师活动	教学手段	教学方法	设计意图
课后作业 分析提高	<p>1. 完成在线电子作业</p> <p>利用手机端登录蓝墨云班课，完成课后在线电子作业。</p> 	<p>1. 布置课后作业</p> <p>登录蓝墨云班课，完成“精馏运行工艺参数”在线电子作业。</p>	蓝墨云班课	练习法	巩固学生所学知识和技能。
	<p>2. 讨论完成课后分析题</p> <p>课后，学生以小组为单位，商量讨论，完成以下问题：</p> <p>（1）工艺参数不稳定的原因是什么？</p> <p>（2）工艺参数波动的调节方法有哪些？</p>	<p>2. 布置课后分析题</p> <p>查阅资料，结合本次任务实施过程，想一想，如何优化精馏单元运行工艺参数，提高精馏质量。</p>		讨论法	为下一次的任务实施做好铺垫。

十、学业评价

本次任务学业评价以过程性评价为主，终结性评价为辅。

1. 评价主体多元化。采用学生自评、组内互评、教师评价、企业兼职教师评价相结合的多元评价方式。

2. 评价指标合理化。围绕教学目标，参考学情，从本次任务各环节需解决的关键问题入手，关注问题背后能力的培养，重视思维习惯的养成，设置 19 个评价指标较全面、合理，评价指标体系既有复杂性、精细化，又具针对性、专业化。

3. 评价手段信息化。传统纸笔填写形式对复杂指标开展多元评价，数据统计非常困难。借助蓝墨云班课平台和计算机，不同评价主体在平台上输入评价数据，整个评价操作简单化。

4. 评价成效实用化。通过评价，学生能及时发现自身在专业能力和关键能力方面存在的不足，不断改进，提高自身综合职业能力，正确定位寻求发展空间，从而注重培养质量意识和自我负责的态度。

通过上述多元评价，本次任务学业评价做到一目标一落实，一落实一评价，一评价一促进。

本次任务企业评价表和多元化评价表如附件 1 所示。

十一、教学反思

1. 教学效果

(1) **实际任务驱动，达成教学目标。**通过实际生产任务“工业废水中酒精的一次回收”为载体，激发学生探究精馏单元工艺参数调节的积极性，确保后续任务实施，提高学生在精馏单元操作工艺参数的调节和优化能力。

(2) **行动导向，效果较好。**教学过程课前学习到课中的小组自主探究操作方案、仿真模拟操作、任务实施环节，都遵循“学生主体，教师主导”的一体化教学理念，重视培养学生自主学习和解决问题的能力。

(3) **二次开发，学习内容对接实际工作。**通过解决实际生产问题，实现对教学内容的学习，对精馏知识的探究，理论指导实践完成实际工作。借助挑战性的任务，不为学而学，更大的激发学生的学习动力。

(4) **企业文化与课堂教学有机融合。**课堂教学创设企业生产情景，融入企业文化，氛围活跃，学生参与度高。角色扮演，班组分工，寓教于乐，学生通过完成工作任务学习新知识，能力提升较明显。

(5) **二人一岗，“一对一”结对帮扶，进步明显。**学习基础弱的学生在学习基础较好学生的帮扶下，增强了学习自信，敢于参与到任务中去。担任“师傅”的学生，在帮扶过程中，意识到提高自身能力的重要性，学习更积极认真。整个班级学习氛围浓厚，学生进步较快。

(6) **规范操作，提高安全意识。**学生制作卡牌指引操作和企业兼职教师现场指导，指出学生操作过程中不规范或影响生产安全的行为，使学生树立操作规范和安全意识。

(7) **环保教育，树立正确的青山绿水价值观。**以环保为切入点，将环保教育和课堂内容相结合，引进环保督查环节，评选“环保先锋队”，注重培养学生环保意识，引导他们树立正确的青山绿水观。

2. 有待提高

个别学生性格内向，不敢主动参与课堂活动。今后要多关注他们，多鼓励，多表扬，提供更多提高锻炼机会。

十二、附件

附件 1:

“工业废水中酒精的一次回收”企业评价表					
考评指标	考评标准	分值	实际得分		
			第一组	第二组	第三组
开车准备	1.检查总电源、仪表、冷却水等；（5 分） 2.检查所有阀门状态；（5 分） 3.警示牌标识位置正确；（5 分） 4.离心泵操作规范，加料位置合适。（5 分）	20			
开车操作	1.启动加热系统，升温步骤正确；（5 分） 2.冷凝器冷却水开启及时，流量合适；（5 分） 3.规范操作齿轮泵，进行全回流操作；（5 分） 4.工艺参数调节及时，方法较有效，装置正常运行；（15 分） 5.规范操作齿轮泵，采出产品。（5 分）	35			
正常停车	1.规定时间（70 分钟）内完成任务；（5 分） 2.停车顺序正确，步骤规范；（5 分） 3.取出酒精产品、残液进行测定；（5 分） 4.恢复阀门初始状态。（5 分）	20			
文明操作	1.穿戴符合安全生产与文明操作要求；（5 分） 2.保持现场环境整齐、清洁、有序。（5 分）	10			
安全文明操作	1.未发生人为的操作安全事故；（7 分） 2.设备人为损坏、操作不当导致的严重泄露，伤人。（8 分）	15			
合 计					

“工业废水中酒精的一次回收”多元评价表

被考评人		考评人				
考评指标		考评标准	配 分	自 评	组内 互评	教师 评价
专 业 能 力	课前学习：回答引导问题	四个方面你答对几方面。	4			
	制定方案：可行性安全性	操作步骤正确，流程可行安全。	5			
	仿真模拟：操作调节能力	精馏单元仿真软件系统评分结果/20。	5			
	记忆卡、警示牌：制作效果及使用效果	项目完整，内容正确，借助记忆卡、警示牌指引工艺参数调节，且无误。	5			
	开车准备：规范性	确认水、电、仪表、阀门等状态和警示牌贴挂正确。	5			
	开车操作：规范性	冷却水流量调节、系统升温、齿轮泵操作正确。	5			
	上岗实操：参数调节能力	进料温度、再沸器液位、塔顶压力、塔压差、回流比调控得当。	11			
	停车操作：规范性	正确停进料、加热、回流、冷却水，恢复阀门初始状态，70 分钟完成任务。	5			
	安全生产：安全规范性	无发生预热器干烧、操作不当导致严重泄漏和伤人、设备人为损坏等人为操作安全事故。	5			
	课后练习：完成在线作业	蓝墨云系统评分结果/20。	5			
	任务总结：工作页完成情况	按时完整地完成任务，问题回答正确。	10			
	任务总结：工作页完成情况	按时完整地完成任务，问题回答正确。	10			
关 键 能 力	课前学习：自主学习能力	充分查阅资料，积极参与讨论。	5			
	制定方案：提取信息能力	依据操作规程，提炼操作步骤，要点正确。	5			
	上岗实操：一对一帮扶	帮扶者积极指导，帮扶对象认真、积极、自信、能力提升。	5			
	上岗实操：团队合作意识	与同学协助沟通融洽，合作意识强。	5			
	展示总结：表达总结能力	重点突出，总结到位，清楚描述工作和实施过程。	5			
	课后练习：分析思考能力	深入分析思考课后练习题。	5			
	任务总结：6S 管理能力	穿戴仪容仪表符合要求；现场环境整洁有序；设备操作、工具使用归置得当；文明礼貌，服从管理；记录及时、规范。	5			
	任务总结：环保质量意识	“环保先锋队”评比结果（加分项）。				
小 计						
企业兼职教师评分结果						
总分（自评×20%+组内互评×40%+教师×20%+企业兼职教师×20%）						

附件 2 :

工作任务单

编 号		时间		任务下达者	生产调度中心
任务负责人	工业废水处理工段工段长			任务接收时间	
任务执行人	工业废水处理工段所有操作工			要求完成时间	
任务等级	<input type="checkbox"/> 一般 <input type="checkbox"/> 重要 <input type="checkbox"/> 紧急 <input type="checkbox"/> 非常重要 <input checked="" type="checkbox"/> 非常紧急				
任务名称	工业废水中酒精回收				
<p>任务内容和要求:</p> <p>本企业苯胺黑生产线排放的工业废水中酒精浓度高达 20%，要求 5 天内，回收工业废水中的酒精，待酒精含量降低到 5% 以下后，排往生化处理工段。</p> <p>“三废”处理工段操作班班长接到工作指令后，明确任务内容和要求，与班组成员沟通，依据精馏装置操作规程制定“工业废水中酒精的回收”操作方案，上报工段长审批。依据审批后的操作方案，班长进行人员分工（1 主操、2 副操）。按照精馏装置的开车步骤，班组成员分工检查公用系统的水、电、仪表和装置的阀门状态等，确认无问题后启动精馏装置，维持正常运行，定时监控生产工艺参数，如有波动及时调整，保证设备正常运行。任务结束，正常停车。用电子秤、酒精计测定回收酒精的产量、浓度及废水中酒精的残留量。如已达标，废水排往生化处理工段，如不达标，重新返回精馏装置继续回收酒精，直至酒精含量低于 5%。</p> <p>在开、停车及运行过程中，要严格遵循操作规程，确保安全生产。</p>					
任务完成情况					
完成时间	<input type="checkbox"/> 提前完成 <input type="checkbox"/> 按时完成 <input type="checkbox"/> 延期完成 <input type="checkbox"/> 未能完成				

附件 3:

学习活动 1 工业废水中酒精的一次回收

学习目标:

1. 通过查阅资料和小组讨论, 能陈述出酒精和水分离的方法和原理;
2. 关注环境污染, 增强环境保护和能源回收利用的意识。
3. 依据《精馏单元装置操作规程》, 制定回收工业废水中酒精的操作方案, 明确工艺参数控制指标范围;
4. 依据精馏单元仿真软件的系统提示, 模拟完成工业废水中酒精的回收操作;
5. 小组分工合作, 在规定时间内启动精馏装置, 依据操作规程调节工艺参数至稳定, 完成工业废水中酒精的回收后规范停车;

建议课时: 4 课时

一、学习准备

请查阅化工工艺专业书籍、网络资源等相关资料, 完成下列引导问题:

1. 哪些类型的工厂工业废水中含有酒精? 含有酒精的工业废水外排对环境有什么影响?
2. 常用什么方法处理工业废水中的酒精? 通过什么方法能回收工业废水中的酒精?
3. 将酒精从工业废水中分离出来的原理是什么?
4. 分析工作任务单, 完成以下问题:

通过任务单的阅读, 任务发生的地点是_____, 完成任务所需要的时间_____, 任务的内容是_____, 工业废水中酒精回收的常用方法_____, 其使用的装置是_____。

5. 经过回收后, 若工业废水中酒精的残留量 $>5\%$, 应如何处理? 若 $<5\%$, 应如何处理?

二、方案制定

1. 以小组为单位, 讨论编写操作方案, 并提交教师审核, 方案应包括以下内容: 开车前准备工作、开车操作步骤、正常运行工艺参数的调节和停车操作步骤。
2. 各组将制定好的方案交教师审核, 在教师的引导下修改不合理的地方, 批准后实施。

三、任务实施与监控

1. 工量具及材料的领取

以小组为单位，查阅资料，填写本次任务实施所需材料、工具清单表，派代表领取或者确认存在位置，检查是否能用和够用。

名称							
类型							
数量							

2. 人员的分工

组长根据工作任务和岗位职责，进行人员的详细分工，确保任务的顺利实施。

人员	任务分工内容	岗位职责	备注

3. 各组根据操作方案，实施任务。结束后，测定回收的酒精产量、浓度和工业废水中酒精的残留量，并判定工业废水的下一步处理工序。

四、评价与反馈

教学过程采用过程性评价与综合评价相结合的方式，分为学生自评、组内互评、教师评价和企业评价四层次评价，其权重分别为 20%、40%、20%、20%。评价表格如附件 1 所示。

附件 4: 精馏装置操作规程（选取与课程相关内容）

精馏实训装置 操作规程

前 言

化工专业技能操作实训装置是以化工原理八大单元为基础背景，结合中职实训课程教学大纲要求而成功开发的。该系列产品在设计中在尽力贴近工厂装置的原则下：（1）重点考虑装置的安全性、科学性、环保性、实用性、资源的可循环利用；（2）选用多种形式的设备、仪表、阀门、管件等，以拓展教学范围，丰富教学内容；（3）配置不同控制系统（常规控制与 DCS 控制）。可满足化工工艺类、化工机械类和过程控制类专业学生认识实习、实训操作的要求。体现工厂情景化、操作实际化、控制网络化（DCS）、故障模拟真实化等。

本手册将分单元分别介绍该系列的功能、特点及其使用方法。

目录

第 1 章装置说明.....	1
1.1 工业背景.....	1
1.2 实训功能.....	1
1.3 流程简介(附工艺流程示意图).....	2
1.4 装置布置示意图.....	4
1.5 设备一览表.....	6
第 2 章生产技术指标.....	7
2.1 各项工艺操作指标.....	7
2.2 主要控制回路.....	8
第 3 章装置联调及试车.....	9
3.1 控制面板示意图.....	9
3.2 控制面板对照表.....	10
3.3 装置联调.....	11
第 4 章实训操作.....	13
4.1 开车前准备.....	13
4.2 开车.....	13
4.3 停车操作.....	15
4.4 正常操作注意事项.....	16
4.5 设备维护及检修.....	17
第 5 章安全生产技术.....	18
5.1 异常现象及处理.....	18
5.2 正常操作中的故障扰动(故障设置实训).....	18
5.3 工业卫生和劳动保护.....	19
5.4 化工生产 41 条禁令.....	20
5.5 消防知识.....	22
附录.....	25
一、精馏操作实训操作报表.....	25
二、C3000 操作说明.....	27

第 1 章装置说明

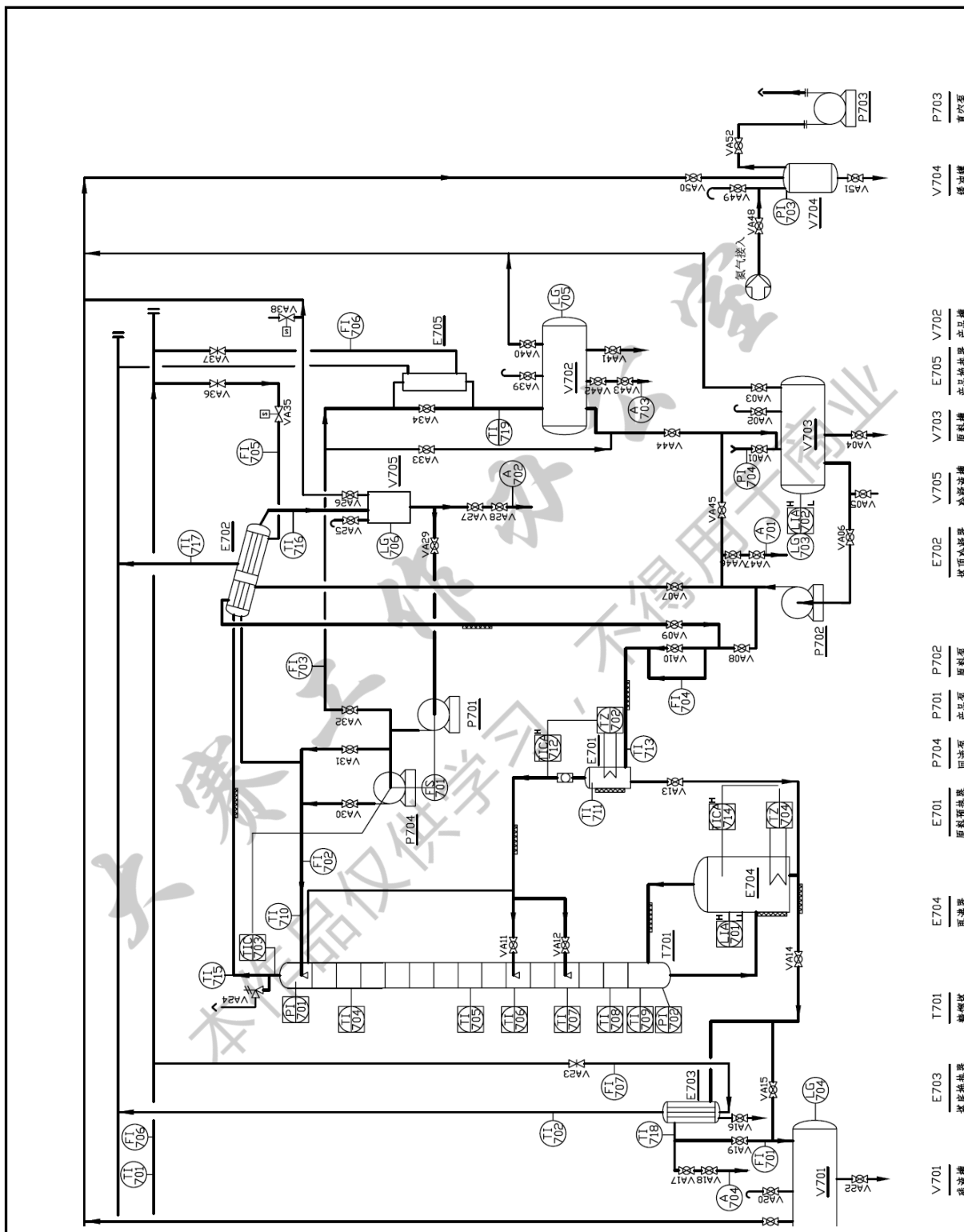
1.1 工业背景

精馏是分离液体混合物最常用的一种操作，在化工、医药、炼油等领域得到了广泛的应用。精馏是同时进行传热和传质的过程，为实现精馏过程，需要为该过程提供物料的贮存、输送、传热、分离、控制等设备和仪表。

本装置根据教学特点，降低学生实训过程中的危险性，采用水-乙醇作为精馏体系。

1.2 实训功能

- 1.2.1 **间歇精馏岗位技能：**再沸器温控操作；塔釜液位测控操作；采出液浓度与产量联调操作；
- 1.2.2 **连续精馏岗位技能：**全回流全塔性能测定；连续进料下部分回流操作；回流比调节；冷凝系统水量及水温调节；进料预热系统调节；塔视镜及分配罐状况控制；
- 1.2.3 **精现场工控岗位技能：**再沸器温控操作；塔釜液位测控操作；采出液浓度与产量联调操作；冷凝系统水量及水温调节；进料预热系统调节；塔视镜及分配罐状况控制；
- 1.2.4 **质量控制岗位技能：**全塔温度/浓度分布检测；全塔、各液相检测点取样分析操作；塔流体力学性能及筛板塔气液鼓泡接触控制；
- 1.2.5 **化工仪表岗位技能：**增压泵、微调转子流量计、变频器、差压变送器、热电阻、无纸记录仪、声光报警器、调压模块及各类就地弹簧指针表等的使用；单回路、串级控制和比值控制等控制方案的实施；
- 1.2.6 **就地及远程控制岗位技能：**现场控制台仪表与微机通讯，实时数据采集及过程监控；总控室控制台 DCS 与现场控制台通讯，各操作工段切换、远程监控、流程组态的上传下载等。
- 1.2.7 **分析实训技能：**能进行气相色谱分析及化学分析实训。



第 2 章 生产技术指标

在化工生产中，对各工艺变量有一定的控制要求。有些工艺变量对产品的数量和质量起着决定性的作用。有些工艺变量虽不直接影响产品的数量和质量，然而保持其平稳却是使生产获得良好控制的前提。例如，床层的温度和压差对干燥效果起很重要的作用。

为了满足实训操作需求，可以有两种方式，一是人工控制，二是自动控制。使用自动化仪表等控制装置来代替人的观察、判断、决策和操作。

先进的控制策略在化工生产过程的推广应用，能够有效提高生产过程的平稳性和产品质量的合格率，对于降低生产成本、节能减排降耗、提升企业的经济效益具有重要意义。

2.1 各项工艺操作指标

温度控制：预热器出口温度（TICA712）：75–85℃，高限报警：H=85℃
（具体根据原料的浓度来调整）；

再沸器温度（TICA714）：80–100℃，高限报警：H=100℃
（具体根据原料的浓度来调整）；

塔顶温度（TIC703）：78–80℃
（具体根据产品的浓度来调整）；

流量控制：冷凝器上冷却水流量：600L/h；

进料流量：~40L/h；

回流流量与塔顶产品流量由塔顶温度控制；

液位控制：再沸器液位：0–280mm，高限报警：H=196mm，低限报警：
L=84mm；

原料槽液位：0–800mm，高限报警：H=800mm，低限报警：
L=100mm；

压力控制：系统压力：-0.04~0.02MPa；

质量浓度控制：原料中乙醇含量：~20%；

塔顶产品乙醇含量：~90%；

第 4 章实训操作

实训操作之前，请仔细阅读实验装置操作规程，以便完成实训操作。

注：开车前应检查所有设备、阀门、仪表所处状态。

4.1 开车前准备

4.1.1 由相关操作人员组成装置检查小组，对本装置所有设备、管道、阀门、仪表、电气、分析、保温等按工艺流程图要求和专业技术要求进行检查。

4.1.2 检查所有仪表是否处于正常状态。

4.1.3 检查所有设备是否处于正常状态。

4.1.4 试电

1. 检查外部供电系统，确保控制柜上所有开关均处于关闭状态。

2. 开启外部供电系统总电源开关。

3. 打开控制柜上空气开关 33（1QF）。

4. 打开装置仪表电源总开关(2QF)，打开仪表电源开关 SA1, 查看所有仪表是否上电，指示是否正常。

5. 将各阀门顺时针旋转操作到关的状态。

4.1.5 准备原料

配制质量比为~20%的乙醇溶液 200L，通过原料槽进料阀(VA01)，加入到原料槽，到其容积的 1/2-2/3。

4.1.6 开启公用系统

将冷却水管进水总管和自来水龙头相连、冷却水出水总管接软管到下水道，已备待用。

4.2 开车

4.2.1 常压精馏操作

1. 配置一定浓度的乙醇与水的混合溶液，加入原料槽。

2. 开启控制台、仪表盘电源。

第 5 章安全生产技术

5.1 异常现象及处理

异常现象	原因分析	处理方法
精馏塔液泛	塔负荷过大 回流量过大 塔釜加热过猛	调整负荷/调节加料量，降低釜温 减少回流，加大采出 减小加热量
系统压力增大	不凝气积聚 采出量少 塔釜加热功率过大	排放不凝气 加大采出量 调整加热功率
系统压力负压	冷却水流量偏大 进料 $T < \text{进料塔节 } T$	减小冷却水流量 调节原料加热器加热功率
塔压差大	负荷大 回流量不稳定 液泛	减少负荷 调节回流比 按液泛情况处理

5.2 正常操作中的故障扰动（故障设置实训）

在精馏正常操作中，由教师给出隐蔽指令，通过不定时改变某些阀门的工作状态来扰动精馏系统正常的工作状态，分别模拟出实际精馏生产过程中的常见故障，学生根据各参数的变化情况、设备运行异常现象，分析故障原因，找出故障并动手排出故障，以提高学生对工艺流程的认识度和实际动手能力。

1. **塔顶冷凝器无冷凝液产生：**在精馏正常操作中，教师给出隐蔽指令，（关闭塔顶冷却水入口的电磁阀 VA35）停通冷却水，学生通过观察温度、压力及冷凝器冷凝量等的变化，分析系统异常的原因并作处理，使系统恢复到正常操作状态。