

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			
课程名称	化工单元过程与操作	参赛作品题目	采用精馏装置提纯乙醇溶液--精馏装置开车操作	
课时	3	教学对象	16 环保 2 班(高级工)	

一、选题价值

1. 《化工单元过程与操作》在专业领域的课程定位和价值

××省是国家海上“丝绸之路”重要桥头堡，在《××省十三五发展规划纲要》中提出要加快开发油气资源，建立战略石油储备基地，成为南中国重要石油生产和加工基地，这给××化工行业发展带来了新契机。为了适应我省化工业的高速发展及化工企业对人才的需求，化工工艺专业在课程的建设上不断寻求适宜的课程设置和有效实施，以就业为导向、职业能力培养为目标，培养具备一定的化工工艺基本理论和有较强实践动手能力，能服务于化工生产领域建设、生产运行、管理与服务工作的高级技能型人才。课程的设置内容涵盖主要有职业通用技术技能课程、职业专门技术技能课程等，详见 4: 核心专业课程体系架构。

《化工单元过程与操作》是化工专业及相关专业（如制药、生化、轻工、冶金、环保、能源）一门重要的工程技术课，综合性和实用性很强，在职业通用基础课和职业专业课之间起着承上启下作用。《化工单元过程与操作》是以化工生产中物理加工过程、按操作原理共性归纳成若干单元操作作为课程内容，学习内容主要包含“化工流体输送单元操作”、“化工传热单元操作”、“采用精馏装置提纯乙醇溶液”、“采用吸收解吸装置提取二氧化碳”、“采用萃取装置萃取煤油”、“采用干燥装置干燥小米”等。通过模拟工厂情景化、操作实际化实施教学，学生可获得包括精馏塔、吸收塔、萃取塔、干燥器等化工单元操作过程及设备的基础知识，并受到相应的操作技能训练和职业素质的培养，为学习后续专业课程（如化工工艺装置操作与控制等）和将来从事工程技术工作，实施操作控制、工艺调整、生产管理

奠定知识、技能、素质基础。

2. 《采用精馏装置提纯乙醇溶液》学习任务的作用和价值

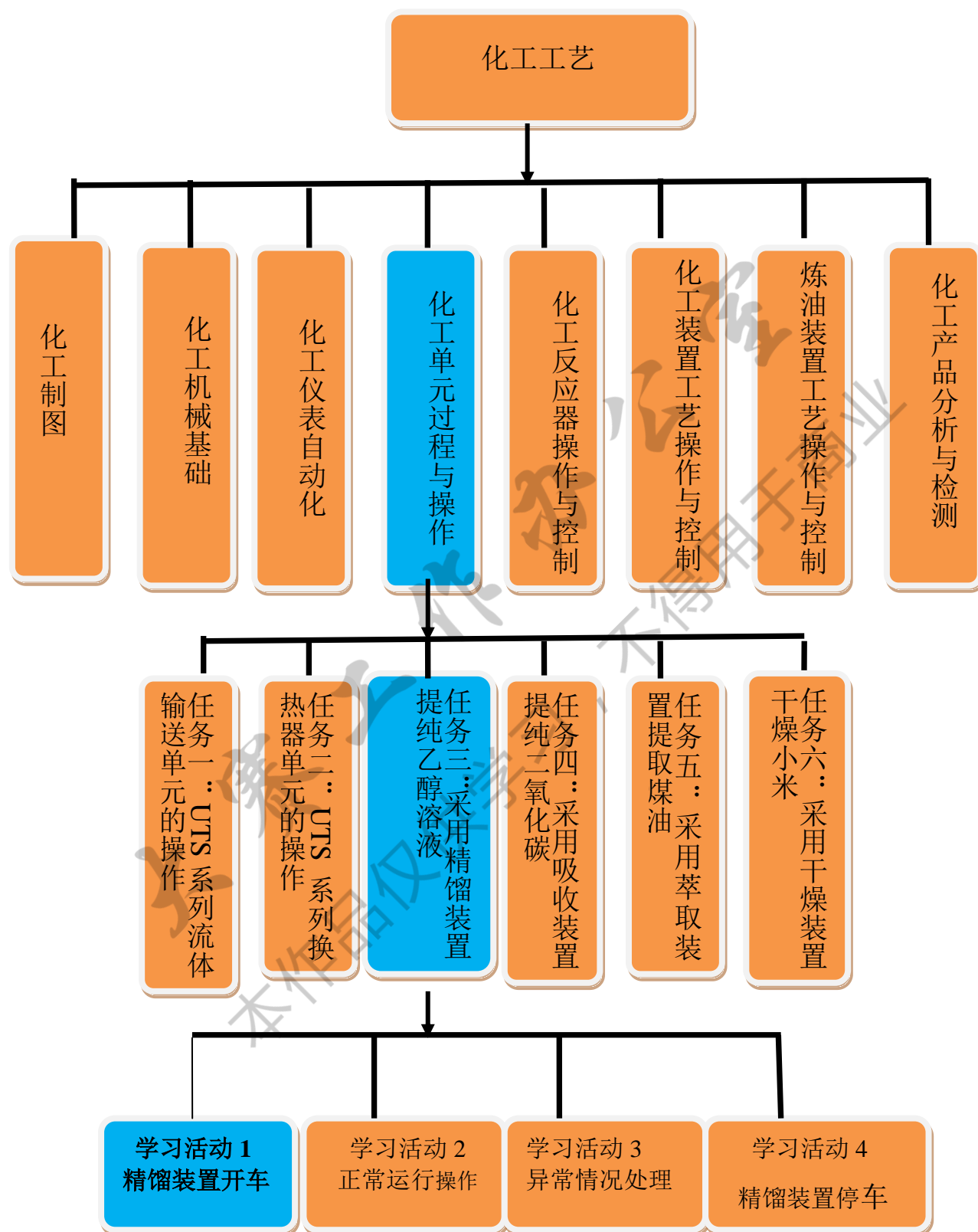
化工生产中为了实现提纯或回收有用物质的目的,常需要对均相液体混合物进行分离,精馏是最常用的化工分离单元操作技术,在化学工业、石油化工、食品工业、医药工业等领域都有广泛的应用。精馏装置的操作和控制是化工单元过程及操作课程中一个非常重要的学习任务,在学生已完成“化工流体输送”、“换热单元操作”仿真练习和实训后,开展“精馏装置操作与控制”教学十分重要和必要。精馏装置操作与控制的学习是前期学习内容的综合应用。精馏实训装置把化工技术、自动化技术、数据处理等的成果揉合在了一起,实现了工厂模拟现场化、故障模拟、故障报警、网络采集、网络控制等培训任务。以典型的化工生产过程为载体,以液-液传质分离任务为导向(基于教学安全考虑,在教学中采用 20%的乙醇-水液溶作为操作介质),以训练岗位操作技能为目标,开展“工学一体”教学。

《采用精馏装置提纯乙醇溶液》学习任务共分为四个学习活动开展,它们分别是(1)精馏装置开车;(2)精馏装置正常运行控制;(3)生产异常情况处理;(4)精馏装置停车。通过此学习过程可提升学生对物料的储存、输送、传热、分离、控制设备和仪表等操作技能,培养学生安全、严谨的工作态度以及初步树立工程和经济意识,促进学生的职业素养和能力的提升。

3. 《精馏装置开车》学习活动的的作用和价值

本次课选自于《采用精馏装置提纯乙醇溶液》中学习活动中“精馏装置开车”,开车操作是一个化工操作工作岗位上的一个典型工作,主要训练内容包括开车前准备工作、制定精馏装置开车操作方案、通过小组的合作进行精馏岗位开车工艺操作、开车工艺参数控制。学生通过“资讯、决策、计划、实践、检查和评价”六个环节可完成对精馏装置开车操作的学习。在此学习过程中,学生自主学习、合作探究的能力加强,通过实训中的操作和观察,提升对精馏装置的整体流程的认知和操作技能,培养安全环保及质量意识,为后续的精馏装置正常运行和产出合格的产品学习活动和工作的奠定了基础。

4. 核心专业课程体系架构



二、学习目标

本课学习在教师的指导下，学生应

1. 能描述精馏装置(型号：UTS-JT-2J)的开车操作规程；
2. 能通过小组合作,按指令及精馏装置操作规程,在规定时间内完成开车操作，实现工艺目标；（其中包括能正确设置阀门状态、正确启用预热器和再沸器及泵等设备；能操作阀门,进行仪表控制,完成精馏装置温度、流量、液位、压力等工艺参数的调节。
3. 能根据岗位要求独立巡检，记录过程数据并汇报。

三、学习内容

1. 工作对象：

(1)精馏装置开车工作方案；(2)精馏装置的设备启用和运行监控；(3)压力、温度及液位等工艺参数；(4)岗位记录表；

2. 工具材料：

操作规程（含安全操作规程、设备操作规程）、防爆联络工具（对讲机）、专用工具（乙醇浓度计）和通用工具（记录表等）

3. 工作内容及要求：

- (1) 遵守劳动纪律，按操作规程进行开车操作；
- (2) 定期巡检设备运行情况并做好巡检记录,及时汇报；
- (3) 按工艺参数卡片调整工艺参数，规范填写要求的记录表；
- (4) 按要求进行岗位取样分析；
- (5) 保持现场符合5S 管理要求。

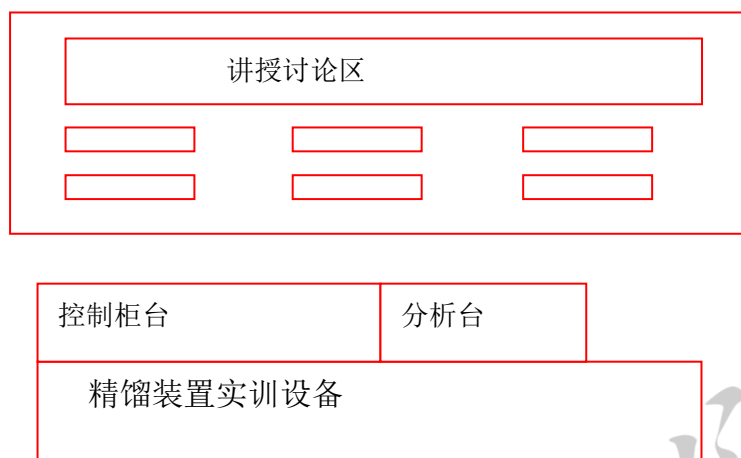
4. 劳动组织：

小组合作：通过交流沟通，在班组长的组织下按指令完成精馏装置开车操作。

四、学习资源

本课学习中，学生应用的学习资源包括：

1. 教学场地：精馏装置实训一体化场地布置，如图所示：



2. 教学设备：安装有有机、电、仪控制软件的计算机及控制柜（含总电源、仪表开关电源、泵开关及变频器、电磁阀开关、流量、温度、压力显示仪表等）、精馏实训设备(UTS-JT-2J)、多媒体教学设备,如下图所示：

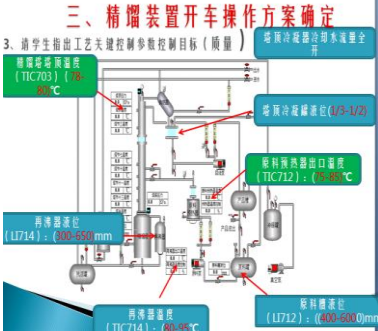


3. 工具与材料

对讲机、劳保用品、白板和白板笔、彩卡纸、学习工作页、精馏装置操作作业指导书、课件(微视频、图片)、乙醇浓度计、温度计、评价表。

五、教学实施过程

教学环节	学生活动	教师活动	教学手段	教学方法
【课前】 1. 接受任务	1. 领工作页 2. 明确分组 3. 倾听老师布置任务，并在课前完成工作页相关内容：制定开车操作方案	1. 课前发放工作页； 2. 工作情景描述（化工厂车间对浓度为约 20%粗乙醇溶液提纯至 $\geq 85\%$ ） 3. 布置工作任务：学生课前完成工作页相关内容，并制定精馏装置的开车方案（要求包含人员分工、工具材料清单、开车前检查及开车操作步骤）	【任务驱动】 用任务驱动提高学生积极性	自主学习 和小组合作 法
2. 明确任务（5分钟）	1. 分组，按劳保着装要求进入现场； 2. 在老师的问题引领，明确本课任务目标。	1、组织学生按要求进入现场； 2. 展示课件，引入并描述工作场景，提出本课学习任务：采用 UTS-JT-2J 精馏装置提纯约 20%乙醇溶液达 $\geq 85\%$ （开车操作）。提问、诊断学生已明确任务。	【多媒体 PPT 展示】 【任务驱动】 用任务驱动提高学生的参与度	提问法

<p>3. 精馏装置开车工作方案的审定 (30 分钟)</p>	<p>1. 各小组分别展示汇报开车工作方案、相互评价、提出改进意见；</p> <p>2. 根据点评，修改开车工作方案。</p> <p>三、精馏装置开车操作方案确定</p> <p>3. 请学生指出工艺关键控制参数控制目标 (质量)</p> 	<p>1. 引导学生分组汇报制定好的开车方案；</p> <p>2. 提问、评价各组的方案；</p> <p>3. 明确规范的开车操作规程；</p> <p>评价要点包括学生了解：</p> <p>1) 开车前确认表内容；</p> <p>2) 完整开车操作规程；</p> <p>3) 操作安全注意事项；</p> <p>4) 工艺参数控制目标。</p>	<p>【多媒体、展示板 (白板) 和彩卡纸】</p> <p>评价表 (开车方案评价表：见工作页)</p>	<p>1. 自主探究法</p> <p>2. 提问法</p> <p>3. 讲授法</p>
<p>精馏装置开车方案实施 (60 分钟)</p>	<p>1. 根据工量具清单领取相应的工具和材料；</p> <p>2. 开车小组成员按分工依据开车方案实施开车操作；</p> <p>3. 其他小组进行监督检查并记录；</p> <p>4. 操作完成后，对工量具的摆放和废弃物处置。</p>	<p>1. 组织学生分组领用所需的工量具和材料；</p> <p>2. 组织学生开展装置开车操作；</p> <p>3. 教师在各组操作实施过程中进行指导 (特别是影响质控点的全回流操作)；对有可能导致的安全问题操作行为进行干预；</p> <p>4. 操作完成后，对工量具的摆放和废弃物处置进行检查。</p>	<p>1. 精馏实训装置及控制系统；</p> <p>2. 评价表；评价点：开车操作是否符合操作规程要求。</p>	<p>1. 讨论法</p> <p>2. 实践实训法</p> <p>3. 岗位角色扮演法</p>

教学环节	学生活动	教师活动	教学手段	教学方法
开车结果的检验 (15分钟)	1. 开车小组对开车装置结果的展示; 2. 其他小组进行装置操作结果进行检验。	教师组织学生对装置开车结果进行检验。 检验依据: 1. 过程记录表 2. 乙醇采样分析结果	展示台 展示记录表 【培养学生对比分析的能力】	对比教学法
评价和总结 (25分钟)	1. 各组依据工作页内容的指引进行总结汇报: 操作过程存在问题和解决措施、产品分析结果。 2. 学生小组间讨论、反思、相互评价, 完成评价表。 并谈个人在本次课中的体会, 学到了什么, 遇到的问题、采用的方法和得到的帮助。	1. 组织各组进行装置开车过程的总结和汇报工作 2. 依据操作流程对各组操作过程和任务完成情况点评和讲解质量控制点(主要点: 设备和仪表操作情况, 工艺条件参数控制的情况; 精馏塔物料全回流控制情况, 采出产品质量达标情况评价、根据操作时长等) 3. 组织填写评价表, 小组间对比	1. 多媒体展示 2. 白板展示板 3. 评价表(见工作页): (1) 学生评价表; (2) 教师评价表	1. 讨论法 2. 讲授法
教学视频				

六、学业评价

本次课程以学习目标作为依据，主要对学生的学习（工作）阶段性及工作过程所需知识和技能采取了过程性评价和终结性评价模式。

为确保学习目标实现，设置了过程评价点有：开车方案的制定确认、按操作流程对操作过程规范评价。终结性评价包括：综合评价学生的专业能力和职业素养。

同时，在评价主体上采用了学生自我评价、小组内评价和组间互评及教师评价相结合的方式，权重分别为 10%、40%、50%，可调动学生的积极性，提高教学效果，激发学生对企业的认同感；体验真诚、关爱的企业精神。

1、学生评价：分自我评价、小组评价和组间评价的打分模式，比重分别为 10%、40%，学生自我评价侧重于基本职业素养的评价；组内和组间评价侧重于学习过程的评价，根据给出的表格对操作过程专业能力和职业素养给予综合评价。

2、教师评价：侧重于工作过程专业能力的评价，对学生操作是否规范、生产目标（精馏塔温度、压力、流量等参数控制指标达标情况、质量、文明安全）是否实现及其综合运用能力进行评价。

七、教学反思

1. 本次课的教学流程以工作过程为导向，学生在参与完整的工作过程中学习，通过操作和观察精馏装置的运行，实现本次课目标，提升了学生对精馏装置操作岗位的的认知体验、操作技能及学生的自主探究、团队合作精神等综合素质。

2. 学习内容涵盖工作流程、工作对象和工作要求。

3. 针对学习目标采用过程性评价。评价内容含工作过程所需知识、体验涵盖专业技能和职业综合素养。能反映教和学的效果；

4. 不足之处：开展学习及评价过程中，工作页填写不完整； 岗位汇报过程有表达不清晰的情况。 在今后的学习中需加强引导和训练。

学习任务三：

采用精馏装置提纯乙醇溶液

学习活动一：精馏装置开车

学生工作页

本次课导学

采用精馏装置提纯乙醇溶液-----精馏装置开车操作

一、工作情景描述

某生产企业的生产车间, 接到任务: 需对一批浓度约 20%的乙醇溶液进行提纯, 规范操作精馏装置(UTS-JL-2J), 生产乙醇产品浓度 $\geq 85\%$ 。本班的任务为投料进行精馏装置开车。

二、学习目标

- 1、能进行装置开车前的设备、管路、阀门、仪表状态的检查;
- 2、小组合作、能按指令, 根据操作规程中步骤, 小组配合正确投用装置中预热器和再沸器、离心泵及齿轮泵等设备;
- 3、能正确操作阀门、操控仪表控制, 完成该装置中温度、液位等工艺参数条件的调节。
- 4、具有良好的语言表达能力, 能进行开车操作过程的汇报。
- 5、正确填写生产记录与报告,

学时: 3 学时

学习过程

一、采用精馏装置提纯乙醇溶液的开车的任务确认

1.工作任务内容： 某生产企业某生产班组于今天（ 年 月 日 时 分）接到生产工作指令：需对一批浓度约为 20%的乙醇提纯至浓度 $\geq 85\%$ ，要求当班岗位对精馏装置开车操作，完成后将过程及结果汇报到生产调度处。

2、小组讨论，确定开车任务内容和要求。

(1) 任务派遣部门 _____ 任务完成时间 _____

(2) 任务执行人_____ 任务内容 _____

(3) 任务涉及的主要物料是 _____

(4) 任务要求的目标是 _____

二、精馏装置开车方案的确定

精馏装置开车前， 需要根据精馏装置操作作业指导书,要对开车前的具备条件进行准备，对工量具、人员、设备、阀门、仪表、安全措施进行检查，确定开车的准备的条件。

1.材料和工量具的准备

根据开车方案和分组到现场勘探的情况，填写选择的工具和材料清单，填写以下表格 3-1：

名称				
数量				
规格型号				

2.人员分工

班组长根据任务和岗位之职责,进行人员的详细分工,确保任务完成。

任务分工表 3-2:

人员	任务分工内容	岗位职责	备注
控制区主操(班组长)			
现场 1 号助操			
现场 2 号助操			

备注:班组长:生产任务分配、生产现场指挥、物料控制及生产统计。

3.精馏装置开车方案的确定

根据精馏装置操作和控制-提纯乙醇溶液作业指导书,各小组学习收集相关信息,完成开车的方案的制定,并在实训地展板上展示出开车的方案,包含以下内容:

- 1)在流程图上指流体流向、物料介质等内容;
- 2)各组成员完成下表(表 3-3)开车步骤内容,并进行任务分工内

容和材料工具的详细汇报;

开车操作步骤	操作人	
步骤 1		
步骤 2		
步骤 3		
步骤 4		
步骤 5		

步骤 6		
步骤 7		
步骤 8		
步骤 9		
步骤 10		
步骤 11		
步骤 12		

3) 各组讨论, 在精馏装置开车过程中, 要注意的安全事项有哪些?

二、精馏开车操作实施过程

1. 材料和工具的领用

根据材料清单, 领取相应的材料和工具。检查是否能用和够用。

2. 个人防护用品穿戴

穿戴个人防护用品互相检查, 是否符合穿戴要求?

3. 开车准备

1) 开车前现场检查 (表 4-1);

检查内容	电源供应	水供应	设备	仪表投用
正确状态				
检查人				

2) 开车阀门状态设置确认表 (在下表填写, 在现场挂牌: 红表示阀

门关，绿表示阀门开））（表 4-2）

阀门位 号	开 关 状 态	阀 门 位号	开 关 状 态	阀 门 位号	开 关 状 态	阀门位 号	开 关 状态	阀门位号	开关状 态
VA01		VA06		VA11		VA16		VA21	
VA02		VA07		VA12		VA17		VA22	
VA03		VA08		VA13		VA18		VA23	
VA04		VA09		VA14		VA19		VA24	
VA05		VA10		VA15		VA20		VA25	

3) 设备、仪表状态检查（表 4-3）

检查内容	泵	预热器	再沸器	原料罐液位	控制仪表	显示仪表
正确状态						
检查人						

4. 精馏装置开车操作

根据精馏开车操作方案，分组进行开车操作并记录数据（详见精馏装置开车记录表）。

1) 原料进料

(1) 启动离心泵前应做的阀门设置：_____，启动泵后应做阀门设置为_____。

(2) 观察的再沸器的液位到达_____和原料预热器的视镜_____，停原料进料泵。

(3) 如果原料槽液位下降如何操作？

2) 原料加热

(1) 何时开始启动原料预热器?

(2) 调节(填位号)_____使原料预热器升温到_____。

(3) 何时启动再沸器?

(4) 在控制台调节(填位号)_____使原料预热器出口温度

(填位号: _____) 升温到_____℃。再沸器液位控制在_____。

(5) 如果再沸器液位下降, 如何操作?

(6) 何时开冷凝罐的冷却水? 进水流量调节到_____。

3) 启动产品泵, 进行全回流: 冷凝罐液位达到_____。可进行全回流操作: 开启产品泵进出口阀门(位号)_____。冷凝罐液位控制在_____。

4) 采样分析: _____ 分钟后取样分析浓度, 填表记录。

取样分析用的工具是: 温度计、乙醇浓度计、量筒、烧杯、酒度浓温度折算表;

所测样品的温度为_____, 你要查阅的表头名称: 酒度浓温度折算表(查看精馏装置操作作业指导书附录表3);

换算公式:

5) 参数调节:

- (1) 塔顶的温度控制可通过_____调节。
- (2) 预热器出口的温度控制可通过_____调节。
- (3) 再沸器的出口温度控制可通过_____调节。

6) 装置停运

- (1) 关闭进料泵及相应管线上的阀门；
- (2) 关闭原料预热器、再沸器电加热；
- (3) 关闭回流比控制器；
- (4) 关闭上水阀、回水阀；
- (5) 各阀门恢复初始开车状态；
- (6) 关仪表电源和总电源。

四、清理现场、归置物品

一名具有良好职业素质的操作人员，在操作结束后，应如何整理和归纳所使用的工具用品？

五、精馏装置的开车汇报

- 1. 分组总结并汇报精馏装置开车操作过程。

2. 各个组员谈体会并填写：谈谈你从本次课中学到什么？遇到的问题、采取的措施和结果；谁给予你帮助？哪方面的帮助？）

2. 从记录表上看，精馏塔温度的梯度变化有何规律？全回流状态稳定如何判断？

六、评价反馈

教学评价采用过程评价与综合评价相结合的方式进行。分为学生自我评价、组内评价、组间评价和教师评价三层次评价，

1. 开车方案综合评价表 6-1（15）（开车方案审定时填写）

序号	项目	评价得分		
		评分标准	第 组	第 组
1	岗位分工明确 (4 分)	分工不明确，扣 3 分，内容不完整扣 1 分		
2	组员知晓分工及其工作内容 (3 分)	不明确扣 2 分		
3	工具清单齐全和合理 (4 分)	不齐全扣 1 分		
4	操作步骤完整情况 (3 分)	不完整扣 1 分		

	综合评分：:15			
		组长签名：		

2. 课堂学习完成后填写

1) 自我评价表 6-2 (10%)

序号	项目	评价得分		
		遵守 (每项 2 分)	一般遵守 (每 1 分)	不遵守 (每 0 分)
1	上课出勤按要求 (2 分)			
2	备齐学习用品 (2 分)			
3	按要求交手机、穿工作服 (2 分)			
4	服从教师和小组的安排进行活动(2 分)			
5	积极参加课堂学习活动 (2 分)			
	总分：10			
		签名：		

2) 组内 (间) 评价表 6-3 (20%)

序号	项目	评价得分		
		遵守 (每项 满分)	一般遵守 (每 1 分)	不遵守 (每 0 分)
1	完成资料查询 (3 分)			

2	任务明确程度（3分）			
3	生产任务完成（4分）			
4	安全生产及、质量意识（3分）			
5	操作规范程度（4分）			
6	团队协作精神（3分）			
	总评:20			
		组长签名:	教师签名:	

3) 教师评价表 6-4（50%）

序号	项目	评价得分		
		遵守（完成） （每项满分）	一般遵守 （每3分）	不遵守（未完成） （每0分）
1	服从劳动纪律（3分）			
2	任务明确程度（5分） （方案审定15分换算）			
3	完成开车前的准备（5分）			
4	开车操作前阀门设定（5分）			
5	原料进料顺利，泵正确投用（5分）			
6	完成原料加热操作（正确投用预热器和再沸器，升温）（5分）			
7	完成启动产品泵启动，进行全回流（5分）			

8	工艺指标符合性（5分）			
9	取样分析合格（5分）			
10	安全生产（4分）			
11	团队协作精神（2分）			
12	总结创新性（体现互助、关爱）（2分）			
	总评:50			
		教师签名:		

六、拓展思考题：

1、开车中进行全回流有哪些作用？

2、操作中增加回流比的方法有哪些？