

# 2019 年全国职业院校技能大赛化工生产技术赛项

## 中职组竞赛试题

### 一、化工理论知识考核试题

#### 1. 考核题目

化工专业知识考核题

#### 2. 考核内容及方法

采用标准化试题，含 60 题单选题和 40 题判断题，每题 1 分，满分 100 分。依据本赛项规程所规定的命题要求与范围，考题由计算机根据命题范围从题库中随机生成，选手考核成绩由计算机评分系统自动生成。竞赛时间 60 分钟。

#### 3. 出题方案及命题范围

主要按化工总控工中级工及以上国家职业标准要求组织命题。包括选择题与判断题两种题型，其中：选择题 60 题（均为单选题）、判断题 40 题。具体出题范围见表 1。

表 1 2019 年全国职业院校技能大赛化工生产技术技能竞赛理论试题命题范围

命题范围	知识点	单选题	是非题
职业道德	职业道德及职业守则	3	2
基础知识	化学基本知识	5	4
	计量知识	1	1
	化工基础数据	1	1
	分析与检验知识	1	2
单元操作	流体输送	4	2
	传热	3	1
	非均相物系分离	2	2
	压缩、制冷	2	1
	干燥	1	1
	蒸馏精馏	4	2
	结晶	1	1
	吸收	3	2
	蒸发	1	1
	萃取	2	1
	反应	4	2
化工工艺	化工生产基础知识、化工生产操作知识、典型化工生产工艺	5	3
催化剂	催化剂相关基础知识	1	1
化工识图	化工工艺图纸制图、识图知识	2	1

命题范围	知识点	单选题	是非题
化工机械与设备	典型化工设备种类、结构	4	2
	材质的选择		
	设备维护保养及安全使用		
化工仪表与自动化	化工仪表种类、应用与使用维护	5	2
	化工控制仪表及控制规律		
	化工自动控制系统		
安全与环境保护	“三废”与环保	3	3
	工业生产中常见的安全技术和措施		
消防	化工物料危险性、灭火原理、灭火器性能及使用	1	1
相关法律法规	劳动法、安全生产法、化学危险品管理条例、化工职业卫生法规	1	1
合计		60	40

#### 4. 理论知识考核题。附：理论知识考核题

#### XXX 考生 2019 中职组理论试卷

考生信息				
	准考证号：XX			
考试成绩				
考试得分：XX.00 百分制得分：XX.00				
单选题				
序号	试题	正确答案	考生答案	得分
1	流体流量突然减少，会导致传热温差（ ）。	B		
	A 升高			
	B 下降			
	C 始终不变			
	D 变化无规律			
2	在生产岗位上把好（ ）是化工行业生产人员职业活动的依据和准则。	A		
	A 质量关和安全关			
	B 产量关			
	C 科技创新关			
	D 节支增产关			
3	下列叙述中不是催化剂特征的是（ ）	A		
	A 催化剂的存在能提高化学反应热的利用率			
	B 催化剂只缩短达到平衡的时间，而不能改变平衡状态			

	C 催化剂参与催化反应，但反应终了时，催化剂的化学性质和数量都不发生改变			
	D 催化剂对反应的加速作用具有选择性			
4	<p>多级逆流萃取与单级萃取比较，如果溶剂比、萃取相浓度一样，则多级逆流萃取可使萃余相浓度( )</p> <p>A 变大</p> <p>B 不确定</p> <p>C 基本不变</p> <p>D 变小</p>	D		
5	<p>各种类型反应器采用的传热装置中，描述错误的是( )</p> <p>A 间歇操作反应釜的传热装置主要是夹套和蛇管，大型反应釜传热要求较高时，可在釜内安装列管式换热器</p> <p>B 对外换热式固定床反应器的传热装置主要是列管式结构</p> <p>C 鼓泡塔反应器中进行的放热应，必需设置如夹套、蛇管、列管式冷却器等塔内换热装置或设置塔外换热器进行换热</p> <p>D 同样反应所需的换热装置，传热温差相同时，流化床所需换热装置的换热面积一定小于固定床换热器</p>	C		
6	<p>下列用来分离气一固非均相物系的是( )</p> <p>A 板框压滤机</p> <p>B 转筒真空过滤机</p> <p>C 袋滤器</p> <p>D 三足式离心机</p>	C		
7	<p>不锈钢是靠加入( )金属来实现耐腐蚀性的</p> <p>A 铬和钼</p> <p>B 镍和锰</p> <p>C 铬和镍</p> <p>D 铜和锌</p>	C		
8	<p>电动卷扬机应按规定做定期检查，每( )至少一次</p> <p>A 年</p> <p>B 季</p> <p>C 月</p>	C		

	D 周			
9	在方案流程图中,设备的大致轮廓线应用( )表示。	B		
	A 粗实线			
	B 细实线			
	C 中粗实线			
	D 双点划线			
10	串接控制系统中,主、副调节器的内、外给定形式分别是( )	B		
	A 主调节器为外给定,副调节器为内给定			
	B 主调节器为内给定,副调节器为外给定			
	C 主调节器和副调节器都为内给定			
	D 主调节器和副调节器都为外给定			
11	根据“化工自控设计技术规定”,在测量稳定压力时,最大工作压力不应超过测量上限值的( );测量脉动压力时,最大工作压力不应超过测量上限值的( )	B		
	A 1 / 3、1 / 2			
	B 2 / 3、1 / 2			
	C 1 / 3、2 / 3			
	D 2 / 3、1 / 3			
12	将电气设备金属外壳与电源中性线相连接的保护方式称为( )	A		
	A 保护接零			
	B 保护接地			
	C 工作接零			
	D 工作接地			
13	在滴定分析中常用的酸性 $\text{KMnO}_4$ 测定某还原性物质的含量,反应中 $\text{KMnO}_4$ 的还原产物为( )	D		
	A $\text{MnO}_2$			
	B $\text{K}_2\text{MnO}_4$			
	C $\text{MnO}(\text{OH})_2$			
	D $\text{Mn}^{2+}$			
14	置于空气中的铝片能与( )反应	D		
	A 水			
	B 浓冷硝酸			

	C 浓冷硫酸			
	D NH <sub>4</sub> Cl 溶液			
15	在测定离心泵性能时，若将压强表装在调节阀后面，则压强表读数 P <sub>2</sub> ，将( )	B		
	A 随流量增大而减小			
	B 随流量增大而增大			
	C 随流量增大而基本不变			
	D 随流量增大而先增大后减小			
16	( )温度最高的某一部位的温度，称为热点温度	B		
	A 反应器内			
	B 催化剂层内			
	C 操作中			
	D 升温时			
17	往复式压缩机产生排气量不够的原因( )。	B		
	A 吸入气体过脏			
	B 安全阀不严			
	C 气缸内有水			
	D 冷却水量不够			
18	精馏塔在全回流操作下( )	D		
	A 塔顶产品量为零，塔底必须取出产品			
	B 塔顶、塔底产品量为零，必须不断加料			
	C 进料量与塔底产品量均为零，但必须从塔顶取出产品			
	D 塔顶、塔底产品量及进料量均为零			
19	安全教育的主要内容包括( )	C		
	A 安全的思想教育，技能教育			
	B 安全的思想教育，经济责任制教育			
	C 安全的思想教育，知识教育和技能教育			
	D 安全的技能教育，经济责任制教育			
20	处理量较小的萃取设备是( )。	D		
	A 筛板塔			
	B 转盘塔			
	C 混合澄清器			
	D 填料塔			

21	建设单位和用人单位如果违反《职业病防治法》的规定，由（ ）依法进行处理。	C		
	A 人民法院			
	B 卫生行政部门			
	C 安全生产监督管理部门			
	D 工商行政管理部门			
22	若反应物料随着反应的进行逐渐变得黏稠则应选择下列哪种搅拌器（ ）	B		
	A 桨式搅拌器			
	B 框式搅拌器			
	C 旋桨式搅拌器			
	D 涡轮式搅拌器			
23	通常对气固相放热催化反应而言，下列四种类型的反应器中相对采用较少的类型是（ ）。	D		
	A 多段绝热式固定床反应器，段间采用间接换热形式			
	B 多段绝热式固定床反应器，段间采用直接冷激形式			
	C 沸腾床反应器，反应器中设置换热单元			
	D 列管换热式反应器，管间采用间接换热的形式			
24	在釜式反应器中，对于物料粘稠性很大的液体混合，应选择（ ）搅拌器	A		
	A 锚式			
	B 桨式			
	C 推进式			
	D 涡轮式			
25	下列物系中，不可以用旋风分离器加以分离的是（ ）	C		
	A 悬浮液			
	B 含尘气体			
	C 酒精水溶液			
	D 乳浊液			
26	同一物料，如恒速阶段的干燥速率加快，则该物料的临界含水量将（ ）	C		
	A 不变			
	B 减少			

	C 增大			
	D 不一定			
27	16Mn 是一种平均含碳量为 0.16%的( )			
	A 低合金钢	B		
	B 普通碳素结构钢			
	C 优质碳素钢			
	D 高合金钢			
28	安全阀应( )安装			
	A 倾斜	B		
	B 铅直			
	C 视现场安装方便而定			
	D 水平			
29	设备内的真空度愈高,即说明设备内的绝对压强( )。			
	A 愈大	B		
	B 愈小			
	C 愈接近大气压			
	D 无法确定			
30	III 型仪表标准气压信号的范围是( )			
	A 10~100kPa	B		
	B 20~100kPa			
	C 30~100kPa			
	D 40~100kPa			
31	L 是表示( )			
	A 液位计	A		
	B 流量计			
	C 流速计			
	D 温度计			
32	“三苯”指的是( )	D		
	A 苯, 甲苯, 乙苯			
	B 苯, 甲苯, 苯乙烯			
	C 苯, 苯乙烯, 乙苯			
	D 苯, 甲苯, 二甲苯			

33	丁苯橡胶具有良好的耐磨性和抗老化性，主要用于制造轮胎，是目前产量最大的合成橡胶，它是1,3-丁二烯与( )发生聚合反应得到的	B		
	A 苯			
	B 苯乙烯			
	C 苯乙炔			
	D 甲苯			
34	用下列 物质处理可将含有杂质 CuO、Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 、PbO 的 ZnO 原料中的杂质除去。	C		
	A A、H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ;			
	B B、HCl;			
	C C、NaOH;			
	D D、Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>			
35	我国法定计量单位是在( )年由中华人民共和国国务院颁布实施的。	B		
	A 1974;			
	B 1984;			
	C 1994;			
	D 2004;			
36	结晶的发生必有赖于 ( ) 的存在。	D		
	A 未饱和			
	B 饱和			
	C 不饱和及饱和			
	D 过饱和			
37	旋涡泵常用的调节方法是( )	C		
	A 改变吸入管路中阀门开度			
	B 改变出口管路中阀门开度			
	C 安装回流支路,改变循环量的大小			
	D 改变泵的转速			
38	应用流体静力学方程式可以( )	A		
	A 测定压强、测定液面			
	B 测定流量、测定液面			
	C 测定流速、确定液封高度			
	D			
39	卡普隆又称尼龙 6，是聚酰胺纤维之一，它的单体是己内酰胺和( )	B		



	A 环己醇			
	B 氨基乙酸			
	C 对苯二甲酸二甲酯			
	D 萘			
40	氯乙烯聚合只能通过( )	A		
	A 自由基聚合			
	B 阳离子聚合			
	C 阴离子聚合			
	D 配位聚合			
41	下列哪种单体适合进行阳离子型聚合反应( )	B		
	A 聚乙烯			
	B 聚丙烯			
	C 聚丙烯腈			
	D 聚氯乙烯			
42	硝酸生产的原料是( )	D		
	A H <sub>2</sub>			
	B N <sub>2</sub>			
	C Ar			
	D NH <sub>3</sub>			
43	吸收操作中,当吸收剂用量趋于最小用量时,为完成一定的任务,则( )	C		
	A 回收率趋向最高			
	B 吸收推动力趋向最大			
	C 填料层高度趋向无穷大			
	D 总费用最低			
44	在一符合亨利定律的气液平衡系统中,溶质在气相中的摩尔浓度与其在液相中的摩尔浓度的差值为( )	D		
	A 正值			
	B 负值			
	C 零			
	D 不确定			
45	不能用水灭火的是( )	C		
	A 棉花			
	B 木材			

	C 汽油			
	D 纸			
46	往复式压缩机压缩过程是（ ）过程	C		
	A 绝热			
	B 等热			
	C 多变			
	D 仅是体积减少压力增大			
47	化工生产中强化职业责任是（ ）职业道德规范的具体要求。	D		
	A 团结协作			
	B 诚实守信			
	C 勤劳节俭			
	D 爱岗敬业			
48	职业道德基本规范是（ ）	C		
	A 爱岗敬业 诚实守信 实现人生价值 促进事业发展；			
	B 提高综合素质 促进事业发展 实现人生价值 抵制不正之风；			
	C 爱岗敬业 诚实守信 办事公道 服务群众奉献社会；			
	D 提高综合素质 服务群众 奉献社会			
49	回流比的计算公式是（ ）。	A		
	A 回流量比塔顶采出量			
	B 回流量比塔顶采出量加进料量			
	C 回流量比进料量			
	D 回流量加进料量比全塔采出量			
50	下列精馏塔中，哪种形式的塔操作弹性最大（ ）	C		
	A 泡罩塔			
	B 填料塔			
	C 浮阀塔			
	D 筛板塔			
51	下列哪种情况不属于塔板上的非理想流动（ ）	B		
	A 液沫夹带			
	B 降液管液泛			
	C 返混现象			

	D 气泡夹带			
52	对间壁两侧流体一侧恒温、另一侧变温的传热过程，逆流和并流时 $\Delta t_m$ 的大小为( )	C		
	A $\Delta t_m \text{ 逆} > \Delta t_m \text{ 并}$			
	B $\Delta t_m \text{ 逆}$			
	C $\Delta t_m \text{ 逆} = \Delta t_m \text{ 并}$			
	D 不确定			
53	在列管式换热器中，用水冷凝乙醇蒸气，乙醇蒸气宜安排走( )	B		
	A 管程			
	B 壳程			
	C 管、壳程均可			
	D 无法确定			
54	根据《在用压力容器检验规程》的规定，压力容器定期检验的主要内容有( )	A		
	A 外部、内外部、全面检查			
	B 内外部检查			
	C 全面检查			
	D 不检查			
55	过滤式防毒面具的适用环境为( )	B		
	A 氧气浓度 $\geq 18\%$ 、有毒气体浓度 $\geq 1\%$			
	B 氧气浓度 $\geq 18\%$ 、有毒气体浓度 $\leq 1\%$			
	C 氧气浓度 $\leq 18\%$ 、有毒气体浓度 $\geq 1\%$			
	D 氧气浓度 $\leq 18\%$ 、有毒气体浓度 $\leq 1\%$			
56	蒸发流程效间( )不需泵输送溶液，但不宜处理粘度随浓度变化较明显的溶液	A		
	A 顺流加料			
	B 逆流加料			
	C 平流加料			
	D 上述任一种			
57	对一定操作条件下的填料吸收塔，如将填料层增高一些，则塔的传质单元高度 HOG 和传质单元数 NOG 分别将( )	B		
	A 增大、不变			
	B 不变、增大			

	C 增大、减小			
	D 增大、增大			
58	边长分别是 200mm、300mm 的矩形管的当量直径是 ( )	B		
	A 210mm			
	B 240mm			
	C 280mm			
	D 250mm			
59	下列选项中表述错误的是 ( )	D		
	A 技术要求是一种文字说明，一般放在技术特性表的上方			
	B 设备布置图，设备安装图，管口方位图，管道布置图中均有“方位标”			
	C 视图中的尺寸，定位轴线，标高尺寸标注时只标数字，不注写单位			
	D 局部放大图所采用的表达方法受原图样表达方式的限制			
60	已知 0.1 mol/L 一元弱酸 HR 溶液的 pH=5.0，则 0.1 mol/LNaR 溶液的 pH 为 ( )。	C		
	A 9			
	B 10			
	C 11			
	D 12			
单选题得分：				
判断题				
序号	试题	正确答案	考生答案	得分
1	冷热流体温差很大时一般采用浮头式列管换热器。	正确		
2	第二产业职业道德要求是：各行各业从业人员应具有专业化协作意识和现代化标准意识。	正确		
3	为了保持催化剂的活性，保证产品的经济效益，在催化剂进入衰退期后，应立即更换催化剂。	错误		
4	分配系数 $k_A < 1$ 表示萃余相中 A 组分的浓度 < 萃取相中 A 组分的浓度。	错误		
5	固定床反应器的传热速率比流化床反应器的传热速率快。	错误		
6	欲提高降尘室的生产能力，主要的措施是提高降尘室的高度。	错误		

7	喷雾干燥塔干燥得不到粒状产品。	正确		
8	常用材料为金属材料、非金属材料、工程材料三大类。	错误		
9	对纯滞后大的被控对象，可引入微分控制作用来提高控制质量。	错误		
10	SI 国际单位制中，通用气体常数 R 的单位是 kgf. m / kmol. K。	错误		
11	结晶操作中，Krystal—Oslo 分级结晶器有冷却型、蒸发型、真空蒸发冷却型三种类型，它们的最主要区别在于达到过饱和状态的方法不同。	正确		
12	用孔板流量计测量液体流量时，被测介质的温度变化会影响测量精度。	正确		
13	尾气中的 H <sub>2</sub> S 气体可选用二乙醇胺吸收	正确		
14	提高吸收剂用量对吸收是有利的。当系统为气膜控制时，K <sub>ya</sub> 值将增大。	错误		
15	筛孔塔板易于制造，易于大型化，压降小，生产能力高，操作弹性大，是一种优良的塔板。	错误		
16	易燃易爆危险物品生产单位，应当设在本地区全年最小频率风向的下风侧。	错误		
17	在需要设置安全防护装置的危险点，使用安全信息不能代替设置安全保护装置。	正确		
18	禁止在具有火灾、爆炸危险的场所使用明火；因特殊情况需要使用明火作业的，应当按照规定事先办理审批手续。	正确		
19	单一反应过程，采用平推流反应器总比全混流反应器所需要的体积小。	错误		
20	沉降器具有澄清液体和增稠悬浮液的双重功能。	正确		
21	精密度高的分析结果，准确度不一定高，但准确度高的分析结果，一定需要精密度高。	正确		
22	《蒸汽锅炉安全技术监察规程》中规定：检验人员进入锅筒、炉膛、烟道前，必须切断与邻炉连接的烟、风、水、汽管路。	正确		
23	将蔗糖溶于纯水中形成稀溶液，与纯水比较，其沸点升高。	正确		
24	工艺流程图中的标注是注写设备位号及名称、管段编号、控制点及必要的说明等。	正确		
25	测量蒸汽压力时，应加装凝液管和隔离罐。	错误		
26	氨合成的条件是高温高压并且有催化剂存在。	正确		
27	凡是烃基和羟基相连的化合物都是醇。	错误		
28	物质液化时，其操作温度要低于临界温度，操作压力要高于临界压力。	正确		

29	离心泵的密封环损坏会导致泵的流量下降。	正确		
30	三烯是最基本的有机原料，是指“乙烯、丙烯、丁烯”。	错误		
31	乙烯高压法中的聚合反应属于自由基型的聚合反应。	正确		
32	用消防器材灭火时，要从火源中心开始扑救。	错误		
33	节流机构除了起节流降压作用外，还具有自动调节制冷剂流量的作用。	错误		
34	化工生产人员的爱岗敬业体现在忠于职守、遵章守纪，精心操作、按质按量按时完成生产任务。	正确		
35	采用图解法与逐板法求理论塔板数的基本原理完全相同；	正确		
36	防毒工作可以采取隔离的方法，也可以采取敞开通风的方法。	正确		
37	蒸发操作只有在溶液沸点下才能进行。	错误		
38	对给定物系，影响吸收操作的只有温度和压力。	正确		
39	能与冷水反应放出气体单质的一定是活泼的金属单质或活泼的非金属单质	错误		
40	双指示剂法测定混合碱含量，已知试样消耗标准滴定溶液盐酸的体积 $V_1 > V_2$ ，则混合碱的组成为碳酸钠和氢氧化钠。	正确		
判断题得分：				

## 二、化工生产仿真操作试题

### 1. 考核题目

化工单元操作（组合）仿真操作

### 2. 考核内容

选择反应釜操作+分离操作+动力设备+公用工程四类典型的化工单元操作进行考核。项目组合分为三种，组合一为间歇釜+吸收解吸+CO<sub>2</sub>压缩机+抽真空；组合二为流化床+萃取+CO<sub>2</sub>压缩机+加热炉；组合三为固定床+吸收解吸+电动压缩机+加热炉。具体考核项目组合在竞赛前由裁判长抽签确定。具体考核内容有：(1)冷态开车；(2)正常停车；(3)事故处理（屏蔽事故名称，由选手根据现象判断并排除事故）；(4)稳态生产（通过教师站随机下发扰动，选手判断并解除）。(5)随机提问回答（冷态开车时段内）。

### 3. 出题方案与范围

①方案一 A 卷：间歇釜+吸收解吸+CO<sub>2</sub>压缩机+抽真空；

编号	题目内容	权重%	用时
1.	C02 压缩机冷态开车	13	不限定
2.	C02 压缩机稳定生产	13	15
3.	C02 压缩机正常停车	2	不限定
4.	C02 压缩机事故 1：压缩机四段出口压力低	3	不限定
5.	间歇釜单元冷态开车	12	不限定
6.	间歇釜单元事故 1：反应釜反应温度超温	3	不限定
7.	吸收解吸冷态开车	14	不限定
8.	吸收解吸稳定生产	14	15
9.	吸收解吸事故 1：解吸塔超压	3	不限定
10.	吸收解吸事故 2：解吸塔温度指示坏	2	不限定
11.	抽真空单元冷态开车	10	不限定
12.	抽真空单元正常停车	2	不限定
13.	抽真空单元事故 1：温度对液环抽气能力影响	2	不限定
14.	抽真空单元事故 2：PV4010 阀卡	3	不限定
15.	随机提问回答	4	不限定
总计		100	120

②方案一 B 卷：间歇釜+吸收解吸+C02 压缩机+抽真空；

编号	题目内容	权重%	用时
1.	C02 压缩机冷态开车	13	不限定
2.	C02 压缩机稳定生产	13	15
3.	C02 压缩机正常停车	2	不限定
4.	C02 压缩机事故 1：四段出口压力低	3	不限定
5.	间歇釜单元冷态开车	14	不限定
6.	间歇釜单元正常停车	2	不限定
7.	间歇釜单元事故 1：反应釜测温电阻连线故障	3	不限定
8.	吸收解吸冷态开车	14	不限定
9.	吸收解吸稳定生产	14	15
10.	吸收解吸事故 1：解吸塔温度指示坏	2	不限定
11.	吸收解吸事故 2：解吸塔超压	2	不限定
12.	抽真空单元冷态开车	10	不限定
13.	抽真空单元事故 1：PV4010 阀卡	2	不限定
14.	抽真空单元事故 2：温度对液环抽气能力影响	2	不限定
15.	随机提问回答	4	不限定
总计		100	120

③方案二 A 卷：流化床+萃取+ CO<sub>2</sub> 压缩机+加热炉；

编号	题目内容	权重%	用时
1.	C02 压缩机冷态开车	12	不限定
2.	C02 压缩机稳定生产	13	15
3.	C02 压缩机事故：压缩机四段出口压力偏低，打气量偏小	2	不限定
4.	流化床反应器冷态开车	12	不限定

编号	题目内容	权重%	用时
5.	流化床反应器稳态生产	13	15
6.	流化床反应器正常停车	4	不限定
7.	流化床反应器事故：泵 P401 停	2	不限定
8.	加热炉冷态开车	11	不限定
9.	加热炉稳定生产	12	15
10.	加热炉事故：燃料气压力低	2	不限定
11.	催化剂萃取冷态开车	9	不限定
12.	催化剂萃取事故 1：P412 泵坏	2	不限定
13.	催化剂萃取事故 2：PV4020 阀卡	2	不限定
14.	随机提问回答	4	0
总计		100	120

④方案二 B 卷：流化床+萃取+ CO<sub>2</sub> 压缩机+加热炉；

编号	题目内容	权重%	用时
1.	CO <sub>2</sub> 压缩机冷态开车	12	不限定
2.	CO <sub>2</sub> 压缩机稳定生产	13	15
3.	CO <sub>2</sub> 压缩机事故 1：压缩机四段出口压力偏低，打气量变小	2	不限定
4.	CO <sub>2</sub> 压缩机事故 2：压缩机三段冷却器出口温度低	2	不限定
5.	流化床反应器冷态开车	12	不限定
6.	流化床稳态生产	13	15
7.	流化床反应器事故：乙烯进料停	2	不限定
8.	加热炉冷态开车	11	不限定
9.	加热炉稳定生产	12	15
10.	加热炉事故：燃料气调节阀卡	2	不限定
11.	催化剂萃取冷态开车	9	不限定
12.	催化剂萃取正常停车	4	不限定
13.	催化剂萃取事故： P412A 泵坏	2	不限定
14.	随机提问回答	4	0
总计		100	120

⑤方案三 A 卷：固定床+吸收解吸+电动压缩机+加热炉

编号	题目内容	权重%	用时
1	加热炉单元冷态开车	11	不限定
2	加热炉单元稳定生产	12	15
3	加热炉单元正常停车	4	不限定
4	加热炉单元事故：雾化蒸汽压力低	2	不限定
5	固定床反应器冷态开车	11	不限定
6	固定床反应器稳定生产	12	15
7	固定床反应器事故：反应器超温	2	不限定
8	吸收解吸冷态开车	12	不限定
9	吸收解吸稳定生产	13	15
10	吸收解吸事故 1：调节阀 LV104 阀卡	2	不限定



编号	题目内容	权重%	用时
11	吸收解吸事故 2：解吸塔超压	2	不限定
12	电动压缩机冷态开车	9	不限定
13	电动压缩机事故 1：换热器结垢	2	不限定
14	电动压缩机事故 2：冷却水入口阀卡	2	不限定
15	随机提问回答	4	0
总计		100	120

⑥方案三 B 卷：固定床+吸收解吸+电动压缩机+加热炉

编号	题目内容	权重%	用时
1	加热炉单元冷态开车	11	不限定
2	加热炉单元稳定生产	12	15
3	加热炉单元事故：燃料气带液	2	不限定
4	固定床反应器冷态开车	11	不限定
5	固定床反应器稳定生产	12	15
6	固定床反应器正常停车	4	不限定
7	固定床反应器事故：反应器超温	2	不限定
8	吸收解吸冷态开车	12	不限定
9	吸收解吸稳定生产	13	15
10	吸收解吸事故 1：解吸塔超压	2	不限定
11	吸收解吸事故 2：解吸塔温度指示坏	2	不限定
12	电动压缩机冷态开车	8	不限定
13	电动压缩机正常停车	3	不限定
14	电动压缩机事故 1：液位过高	2	不限定
15	随机提问回答	4	0
总计		100	120

注：考核说明

①采用北京东方仿真技术公司开发的化工单元操作软件，DCS 风格采用东方仿真公司开发的“通用 2010 版 DCS”。

②每种方案分 A 卷与 B 卷，考核时由裁判长抽签确定。

③每个稳定生产操作单元的时间限定均为 15 分钟，期间分别随机触发 7 个扰动，要求选手在规定时间内进行处理和恢复正常运行，无论选手处理正确与否，扰动定时消失，电脑随即记录成绩。

④在每种组合的冷态开车工况，会分别随机出现 5 个提问对话框，需选手作出回答。无论选手回答与否，对话框将定时消失，电脑随即记录成绩。

#### 4. 仿真操作试题

根据竞赛规则，经裁判长现场抽签确认，考核方案二 B 卷（第一场）和 A 卷（第二场）。

### 三、精馏操作试题

#### 1. 竞赛题目

以乙醇-水溶液为工作介质，在规定时间内完成精馏操作全过程。

#### 2. 考核内容

操作所得产品产量、产品质量（浓度）、生产消耗（水电消耗）、规范操作及安全与文明生产状况。满分 100 分。

#### 3. 考核要求

（1）掌握精馏装置的构成、物料流程及操作控制点（阀门）。

（2）在规定时间内完成开车准备、开车、总控操作和停车操作，操作方式为手动操作（即现场操作及在 DCS 界面上进行手动控制），在塔设备正常运行后适时投自动控制。

（3）控制再沸器液位、进料温度、塔顶压力、塔压差、回流量、采出量、产品温度等工艺参数，维持精馏操作正常运行，并适时将塔顶回流投放自动控制。

（4）正确判断运行状态，分析不正常现象的原因，采取相应措施，排除干扰，恢复正常运行。

（5）优化操作控制，合理控制产能、质量、消耗等指标。

#### 4. 赛前条件

（1）精馏原料为  $(12 \pm 0.2)\%$ （质量分数）的乙醇水溶液（室温）；

（2）原料罐中原料已加满并维持液位  $620 \pm 5\text{mm}$ ，精馏塔塔体已全回流预热，原料预热器无物料但筒体已预热；其它管路系统已尽可能清空；

（3）塔釜再沸器无物料，需选手根据考核细则自行加料至合适液位；

（4）进料状态为常压，进料温度尽可能控制在泡点温度（自行控制），进料量为  $\leq 60\text{L/h}$ ，操作时进料位置自选，但需在进料前于 DCS 操作面板上选择进料板后再进行进料操作；

（5）DCS 系统中的评分表经裁判员清零、复位且所有数据显示为零，复位键呈绿色；

（6）设备供水至进水总管，选手需打开水表前进水总阀及回水总阀；

(7) 电已接至控制台；

(8) 所有工具、量具、标志牌、器具均已置于适当位置备用。

#### 5. 考核须知

(1) 选手须在规定时间内到检录处报到、检录，抽签确定竞赛工位；若未按时报到、检录者，视为自动放弃参赛资格。

(2) 检录后选手在候赛处候赛，提前 10 分钟进现场，熟悉装置流程。

(3) 选手进入精馏赛场，须统一着工作服、戴安全帽，禁止穿钉子鞋和高跟鞋，禁止携带火柴、打火机等火种和禁止携带手机等易产生静电的物体，严禁在比赛现场抽烟。

(4) 竞赛选手应分工确定本工位主、副操作岗位，并严格按照安全操作规程协作操控装置，确保装置安全运行。

(5) 选手开机操作前检查确定工艺阀门时，要挂红牌或绿牌以表示阀门初起开关状态，考核过程中也应通过挂牌及时显示阀门开关状态，考核结束后恢复至初始状态；对电磁阀、取样阀、阻火器不作挂牌要求。

(6) 竞赛选手须独立操控装置，安全运行；除设备、调控仪表故障外，不得就运行情况和操作事项询问或请示裁判，裁判也不得就运行或操作情况，示意或暗示选手；

(7) 竞赛期间，每组选手的取样分析次数不得超过 2 次（不包括结束时的成品分析），样品分析检验由气谱分析员操作；选手取样并填写送检单、送检并等候检验报告；检验报告须气谱分析员确认后，再交给本工位的主操；残余样品应倒入样品回收桶，不得随意倒洒。

(8) 竞赛结束，选手须检查装置是否处于安全停车状态、设备是否完好，并清整维护现场，在操作记录上签字后，将操作记录、样品送检、分析检验报告单等交给裁判，现场确认裁判输入评分表的数据后，经裁判允许即可退场。

(9) 竞赛不得超过规定总用时（90 分钟），若竞赛操作进行至 80 分钟后，选手仍未进行停车操作阶段，经裁判长允许，裁判有权命令选手实施停车操作程序，竞赛结果选手自负。

(10) 赛中若突遇停电、停水等突发事件，应采取紧急停车操作，

冷静处置，并按要求及时启动竞赛现场突发事件应急处理预案。

## 6. 考核评分细则

### (1) 评分细则的说明

精馏操作竞赛的考核项目由三部分组成：精馏操作技术指标（85%）；规范操作（13%）；安全文明操作（2%）。

### (2) 具体评分项目与标准（评分均以百分制计）

考核项目	评分项		评分规则	分值
技术指标评分	工艺指标合理性	进料温度	进料温度与进料板温度差不超过 7℃，超出持续 20s 系统将自动扣 0.2 分/次	10
		再沸器液位	再沸器液位维持在 90-110mm，超出持续 20s 系统将自动扣 0.2 分/次	
		塔顶压力	塔顶压力需控制在 0.5KPa 内，超出持续 20s 系统将自动扣 0.2 分/次	
		塔压差	塔压差需控制在 5KPa 内，超出持续 20s 系统将自动扣 0.2 分/次	
		产品温度	塔顶馏出液产品温度控制在 40℃以下，超出持续 20s 系统将自动扣 0.5 分/次	
		回流稳定投运	塔顶回流液流量投自动稳定运行 1200s 以上，时间每缺少 300s 扣 0.5 分	
	调节系统稳定的时间（非线性）	以选手按下“考核开始”键作为起始信号，终止信号由电脑根据操作者的实际塔顶温度经自动判断。然后由系统设定的扣分标准进行自动记分	10	
	产品浓度评分（非线性）	产品罐中最终产品浓度 85%（零分）-91.6%（满分）（GC 法测定）	20	
	产量评分（线性记分）	产品罐中最终纯产品重量 5kg（零分）-15kg（满分）（电子称称量，以纯酒精计）	20	
	原料损耗量（非线性）	读取原料贮槽液位（mm），按工艺记录卡提供的公式计算原料消耗量输入电脑	15	
电耗评分（非线性记分）	读取装置用电总量（精确至 0.1kwh），由裁判输入电脑	5		
水耗评分（非线性记分）	读取装置用水总量（机械表或数显表，精确至 0.001m <sup>3</sup> ），由裁判输入到电脑	5		
规范操作评分	开车准备（共 3.5 分）	(1)裁判长宣布考核开始。检查总电源、仪表盘，电压表、监控仪（0.5 分）	13	
	注：步骤(1)(2)必须按顺序 先操作，且必须经裁判检 查确认步骤(2)后方可操作 阀门；操作	(2) 检查工艺流程中各阀门状态（见阀门状态表），调整至准备开车状态并挂牌标识（阀门状态表中标出的阀门挂错、漏挂扣 0.5 分/个，共 1 分，扣完为止；阀门状态表未标出的阀门挂对不扣分，挂错扣 0.5 分/个，共 1 分，扣完为止）		

	过程中，需保持阀门状态与挂牌相一致（除正在操作的阀门）；违反(6)中的注意点按违规论处！	(3)记录电表初始值，记录原料罐液位(mm)，填入工艺记录卡（0.5分）	
		(4)检查并清空回流罐、产品罐中积液（0.5分）	
		(5)查有无供水，并记录水表初始值，填入工艺记录卡（0.5分）	
		(6)规范操作进料泵（离心泵），将原料通过塔板加入再沸器至合适液位；依次点击评分表中的“确认”、“清零”、“复位”键并至“复位”键变成绿色后，切换至DCS控制界面并点击“考核开始”（0.5分）（点击考核开始后至部分回流前再沸器不能随意进、卸料，操作一次扣0.5分） <b>注意：点击考核开始后至结束不得离开流程界面操作！</b>	
	开车操作（共2.5分） 注：操作过程中，需保持阀门状态与挂牌相一致（除正在操作的阀门）	(1)规范启动精馏塔再沸器和预热器加热系统，升温（0.5分）	
		(2)开启冷却水上水总阀及精馏塔顶冷凝器冷却水进口阀，调节冷却水流量（0.5分）	
		(3)规范操作产品泵（齿轮泵），通过转子流量计进行全回流操作（0.5分）	
		(4)适时规范地打开回流泵（齿轮泵）以适当的流量进行回流（0.5分）	
		(5)选择合适的进料位置，以流量 $\leq 60\text{L/h}$ 进料操作（0.5分）。方法：在DCS面板上点击部分回流开始按钮后，选择进料位置，关闭非进料阀门，过程中不得更改进料位置]	
		(6)开启进料后5分钟内TICA712（预热器出口温度）必须超过 $75^{\circ}\text{C}$ （电脑计时扣分）	
	正常运行和采出（共3分） 注：操作过程中，需保持阀门状态与挂牌相一致（除正在操作的阀门）	(1)塔顶馏出液经产品冷却器冷却后收集（0.5分）	
		(2)打开残液泵连续排放釜残液，将塔釜残液冷却至 $45^{\circ}\text{C}$ 以下后收集（1.5分）	
		(3)适时将回流投放自动控制，维持自控连续运行20min以上，自控运行期间不得修改设定值（记录表上填入投自动时的SV值）（1分）	
	正常停车（共4分） 注：停车以(1)操作为准，此后步骤可不按顺序进行；点	(1)精馏操作考核80分钟完毕，停进料泵（离心泵），关闭相应管线上阀门（0.5分）	
		(2)规范停止预热器电加热及再沸器电加热（0.5分）	
		(3)停回流泵（齿轮泵），及时点击DCS操作界面的“考核结束”（0.5分）	

	击考核结束后，不得在流程图界面继续操作，否则按违规论处！	(4)将塔顶馏出液送入产品槽，停产品泵(齿轮泵)(0.2分)	
		(5)停止塔釜残液采出，停残液泵，关闭管线上阀门(0.3分)	
		(6)关塔顶冷凝器冷却水，关上水总阀、回水总阀(0.3分)	
		(7)正确记录水表、电表读数(0.5分)	
		(8)各阀门恢复初始开车前的状态(错一处扣0.5分，共1分，扣完为止)	
		(9)记录DCS操作面板原料储罐液位，收集并称量产品罐中馏出液，取样交裁判计时结束(0.2分)。气相色谱分析最终产品含量	
文明操作评分	(1)穿戴符合安全生产与文明操作要求(正确佩戴安全帽、穿平底鞋)(0.3分)		2
	(2)保持现场环境整齐、清洁、有序(料液无洒液、操作结束后打扫卫生)(0.5分)		
	(3)正确操作设备、使用工具(分析取样工具正确使用、卫生洁具摆放整齐、工具按原位摆放整齐)(0.2分)		
	(4)文明礼貌，服从裁判，尊重工作人员(0.5分)		
	(5)记录及时(每5分钟记录一次)、完整、规范，否则发现一次扣0.5分，记录结果弄虚作假扣全部文明操作分2.0分		
安全操作	如发生人为的操作安全事故(如再沸器现场液位低于5cm)/预热器干烧(预热器上方视镜无液体+现场温度计超过80℃+预热器正在加热+无进料)、设备人为损坏、操作不当导致的严重泄漏伤人等、作弊获得高产量，扣除操作分15分；如发现连续精馏过程中，预热器在加热同时上方视镜无液体，按1分/次扣分。		
违规扣分	(1)比赛选手点击考核开始至结束不得离开流程图界面操作，违规扣1分/每次。 (2)釜残液不允许直排，若间歇直排或者将直排(排液)阀门微开，扣除全部操作分15分。 (3)连续精馏阶段，启动残液泵后不得停泵，若残液泵间歇启停，扣除全部操作分15分。 (4)釜残液温度超过45℃需及时调节水量处理，若放弃调节处理，扣除全部操作分15分。		