

# 2021 年全国职业院校技能大赛

## 赛项规程

### 一、赛项名称

赛项编号：GZ-2021-0-25

赛项名称：化工生产技术

英文名称：Chemical production technology

赛项组别：高职组

赛项归属：石油和化工

**赛项描述：**化工生产技术赛项是利用仿真和真实装置相结合，避开化工生产易燃、易爆、有毒、有害等生产特点，将化工生产中的单元操作技术和化学反应技术、工艺管理技术、安全管理技术通过设计的赛项激发学生学习和训练热情。熟练掌握化工生产技术技能。

本赛项由三个模块，化工专业知识、化工仿真操作、装置级精馏操作模块。通过三个模块评估选手对理论知识的理解、解决问题的能力 and 生产中操作技术和管理能力。

### 二、竞赛目的

（一）本赛项是以检验教学成果、体现世赛理念、促进职业教育高质量发展为指导思想，瞄准世界高水平，营造崇尚技能氛围，寓思政教育于大赛，将劳动教育、工匠精神、团队意识、职业道德等理念有机融入大赛过程，构建以赛促教、以赛促学、以赛育人新格局，推动专业教学改革与发展。

(二) 促进化工行业生产和管理新技术的交流。推进产教深度融合和校企合作。实现专业与产业对接、课程内容与职业标准对接、教学过程与生产过程对接,培养适应石化产业发展需要的高素质技能型专门人才。

(三)、考核与展示化工类学生应掌握的专业核心技能与知识;展示职业院校的化工类专业建设与教学改革的实践成果,增强职业教育吸引力。提高职业教育的社会认可度。

### 三、竞赛内容

本赛项依据国家职业标准和企业有关岗位要求设置竞赛项目,具体包括化工专业知识考核、工艺仿真操作考核和装置级精馏操作考核三个项目。具体考核时间及占总分比重分别为:化工专业知识考核 120 分钟,占总分比重的 30%,化工生产仿真操作考核 180 分钟,占总分比重的 25%,装置级精馏操作考核 120 分钟,占总分比重的 45%。具体竞赛内容及其考核知识点与技能要求如下:

#### (一) 化工专业知识考核 (A)

化工专业知识考核学生化工大类专业基础知识(含化学基础、化工基础、分析技术基础、机械基础、仪表知识,占 50%),核心技术知识(单元操作、化工安全环保,占 40%),职业能力通识(职业素养,占 10%)。赛前从已公开的题库中抽题组卷,试卷题型为选择题与判断题两种题型,其中:选择题 120 题、判断题 40 题。具体出题范围见表 1。

表 1 2021 年全国职业院校技能大赛高职组化工生产技术赛项理论试题命题范

## 围

命题范围	知识点	选择题	是非题
职业能力 通识	法律法规、职业道德及守则、劳动素质、 工匠精神等职业素养	12	4
专业基础 知识	化学基础知识	20	6
	化工基础知识	20	5
	计量知识	1	1
	分析检验知识	9	2
	化工识图知识	1	1
	化工机械与设备知识	4	2
	化工仪表与自动化知识	4	2
核心技术 知识	催化剂知识	1	1
	流体力学	10	2
	传热	4	2
	非均相物系分离	2	1
	压缩、制冷	2	1
	干燥	2	1
	蒸馏、精馏	7	2
	结晶	2	1
	吸收	5	2
	蒸发	2	1
	萃取	2	1
化工安全环保	10	2	
合计		120	40

### (二) 化工生产仿真操作 (B)

从公布的 3 个典型化工产品生产工艺中选择赛前抽取 1 个典型工艺——丙烯酸甲酯生产工艺、甲醇生产工艺和乙醛氧化制醋酸生产工艺操作进行考核，分别考核冷态开车、正常运行、事故处理和正常停车四种工况的操作技能，并在操作过程中回答随机生成的操作思考题，依据操作正确率和完成质量由计算机自动评分。

### (三) 装置级精馏操作 (C)

采用中试级精馏装置，以乙醇-水溶液为工作介质，要求选手根据规定的操作要求进行操作，包括开车前准备、开车操作、生产运行、停车操作，并根据一定数量和浓度的原料自选操作条件，完成

精馏任务。考核其工艺指标控制、所得产品产量、质量、生产消耗、塔板效率、规范操作及安全与文明生产状况。具体考核指标及权重见“成绩评定”评分标准。

#### 四、竞赛方式

本竞赛以院校为单位组队参赛，团体记分评奖。每个参赛队由1名领队、3名选手和2名指导教师组成，暂不邀请境外代表队参赛。竞赛时，化工专业知识考核和化工生产仿真操作为个人项目，装置级精馏操作为集体项目。各参赛队的参赛日程由赛前抽签决定。

化工专业知识考核采用机考方式，考题直接从题库中由计算机随机生成，选手考完后提交由计算机自动阅卷、评分。计算三名选手得分之和。

化工仿真操作考核采用机考方式，采用仿真软件，选手考完后由计算机依据操作正确率和完成质量自动客观评分。计算三名选手得分之和。

装置级精馏操作采用带控制点的中试级精馏装置。工作介质采用乙醇-水溶液。要求3位选手在相互配合下共同完成操作，考题由裁判现场从已公布的赛题中抽取，竞赛结束前选手提交产品产量、质量、生产消耗、塔板效率参数由计算机自动评分。规范操作及安全与文明生产状况由现场裁判评分。计算参赛队得分。

通过竞赛得出每个参赛队三个赛项的得分加权求和排序，得出名次。

#### 五、竞赛流程

## （一）竞赛流程

各参赛队由其所在省、自治区、直辖市统一率队参加竞赛。竞赛时间安排3-4天，赛前报到1天，裁判培训1天。具体流程为：裁判报到、裁判会议、现场培训；参赛队报到、领队会议、选手熟悉现场；竞赛开赛式；项目竞赛；技术点评与成绩公布（闭赛式）。

各参赛队的参赛日程及竞赛顺序由赛前抽签决定。以32个代表队，赛程时间以5天为标准（含报到与裁判培训），竞赛流程安排表和项目考核安排如表2和表3所示。

表2 竞赛日程具体安排

日期	时间	项目	地点	负责部门
第一天	全天	裁判员报到	住宿宾馆大厅	接待组
第二天	8:30~16:30(8:15在宾馆门口集中乘车)	裁判员会议，分项目集中培训，熟悉竞赛装置	会议室、各竞赛场地	技术组
	8:30~17:00	参赛代表队报到、领取比赛资料	住宿宾馆大厅	接待组
	18:30~19:00	参赛代表队领队会议	会议室	专家组、技术组
	19:00~21:30	参赛代表队熟悉比赛场地	各竞赛场地	技术组
第三天	8:00~9:00	大赛开赛式	体育馆或大学生活动中心	企划组
	9:30~19:00	各竞赛项目考核	各竞赛场地	技术组
第四天	8:00~18:00	各竞赛项目考核	各竞赛场地	技术组
第五天	8:00~15:00	各竞赛项目考核	各竞赛场地	技术组
	17:00~19:00	竞赛技术点评及闭赛式（全体裁判、领队、指导教师与选手参加）	体育馆或大学生活动中心	企划组、赛项专家组

表3 竞赛项目运行安排表

项目	检录	比赛顺序（日期、时间、场次及参赛队代码）
----	----	----------------------

	地点	第一天		第二天			第三天	
		第 1 场	第 2 场	第 3 场	第 4 场	第 5 场	第 6 场	第 7 场
专业知识	各竞赛点	10:00 ~ 12:00						
		G01~ G96						
仿真操作		14:30 ~ 17:30	9:00 ~ 12:00					
		G06~ G20	G01~ G05, G21~ G32					
精馏操作		15:00 ~ 17:00	8:00 ~ 10:00	12:30 ~ 14:30	16:00 ~ 18:00	8:00 ~ 10:00	12:30 ~ 14:30	
		G01~ G05	G06~ G10	G11~ G15	G16~ G20	G21~ G26	G27~ G32	
<p>注：1. 表中由“G+两位阿拉伯数字”组成的代码（如：G01）为参赛队代码（通过抽取决定，抽签在领队会议进行），代码正上方对应的时间为该代表队参加对应项目的竞赛时间；专业知识和仿真操作按代表队号码规定的考场到指定地点现场抽取个人赛位号。</p> <p>2. 参赛选手须提前 40 分钟凭参赛证和身份证至指定地点参加赛前检录和抽签等工作。</p> <p>3. 竞赛地点：（1）专业知识，专业知识考核机房；（2）化工仿真，化工仿真考核机房；（3）精馏操作，精馏操作赛场。</p>								

## （二）加密流程

1. 比赛过程实行二级加密。
2. 各省代表队抽取参赛队号 G01-G32，依据竞赛项目运行安排表，各参赛队队员按三个赛项的时间地点安排到比赛场地抽取赛位

号。理论及仿真操作选手赛前在候考区进行加密抽签，由工作人员记录抽签号，抽取个人赛位号 M01-M96。

3. 精馏操作选手赛前在候考区进行加密抽签。由工作人员记录抽签号，抽取参赛号 J01-J05。抽签结束后，按照赛位号进入相应的设备机位进行比赛。每场精馏操作考核结束后，对选手的现场资料进行密封保存。

## 六、竞赛赛卷

竞赛赛卷由化工专业知识考核、化工生产仿真操作、装置级精馏操作三个部分试卷组成。根据本赛项竞赛项目的特点，对化工专业知识考核命题范围（见表 1）和公开的题库，形式见表 4。对化工生产仿真操作试卷，形式见表 5，抽选内容见题库。装置级精馏操作赛题公开，抽选内容见题库。

### （一）化工专业知识考核题

本模块采用公开命题范围和考核题库的形式（前已述），考核样题如下。

#### 1. 考核题目

高职组化工专业知识考核题。

#### 2. 考核内容及方法

含 80 题单选题、40 题多选题和 40 题判断题。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。

#### 3. 考核题（如表 4）

表 4 化工专业知识考核题（样题）

序号	单选题（单选题、多选题，每题 0.5）	考生答案	得分
1	<p>在安全操作中化工企业职业纪律的特点（ ）。</p> <p>A、一定的强制性 B、一定的弹性 C、一定的自我约束 D、一定的团结协作性</p>		
2	<p>综合职业素质的核心、基础和前提条件分别是（ ）。</p> <p>A、思想政治素质、职业道德素质、科学文化素质 B、职业道德素质、科学文化素质、身体心理素质 C、科学文化素质、专业技能素质、身体心理素质 D、身体心理素质、思想政治素质、职业道德素质</p>		
3	<p>新时代劳动者必须同时具备（ ）和（ ）双重能力。</p> <p>A、从业 创业 B、从业 创新 C、就业 创新 D、创新 创业</p>		
4	<p>社会主义职业道德的核心是（ ）。</p> <p>A、集体主义 B、爱岗敬业 C、全心全意为人民服务 D、诚实守信</p>		
5	<p>技术人员职业道德特点是：（ ）。</p> <p>A、质量第一，精益求精 B、爱岗敬业 C、奉献社会 D、诚实守信、办事公道</p>		
6	<p>职业意识是指（ ）。</p> <p>A、人对社会职业认识的总和 B、人对求职择业和职业劳动的各种认识的总和 C、人对理想职业认识的总和 D、人对各行各业优劣评价的总和</p>		
7	<p>综合职业素质的灵魂是（ ）。</p> <p>A、科学文化素质 B、思想政治素质 C、专业技能素质 D、职业道德素质</p>		
8	<p>乐业、勤业、精业所体现的化工职业道德规范（ ）。</p> <p>A、热情周到 B、奉献社会</p>		

	C、爱岗敬业 D、服务群众		
9	化工行业从业人员要具备特殊的职业能力这是对从业者的( )要求。 A、职业素质 B、职业性格 C、职业兴趣 D、职业能力		
10	文明生产的内容包括( )。 A、遵章守纪、优化现场环境、严格工艺纪律、相互配合协调 B、遵章守纪、相互配合协调、文明操作 C、保持现场环境、严格工艺纪律、文明操作、相互配合协调 D、遵章守纪、优化现场环境、保证质量、同事间相互协作		
11	正确的求职择业态度应该是( )。 A、正视现实，先就业后择业 B、与其到一个不如意的单位，不如先等等再说 C、一步到位		
12	解除劳动合同应当( )。 A、提前 10 日书面通知用人单位 B、提前 30 日书面通知用人单位 C、没有提前通知的义务 D、口头告知即可		
13	氮分子的结构很稳定的原因是( )。 A、氮原子是双原子分子 B、氮是分子晶体 C、在常温常压下，氮分子是气体 D、氮分子中有个三键，其键能大于一般的双原子分子		
14	测得某合成氨反应中合成塔入口气体体积比为：N <sub>2</sub> : H <sub>2</sub> : NH <sub>3</sub> =6 : 18 : 1，出气口为：N <sub>2</sub> : H <sub>2</sub> : NH <sub>3</sub> =9 : 27 : 8，则氨的转化率为( )。 A、20% B、25% C、50% D、75%		
15	从地下开采出未经炼制的石油叫原油，原油中( )含量一般较少，它主要是在二次加工过程中产出的。 A、烷烃 环烷烃 C、芳香烃 D、不饱和烃		
16	单质 A 和单质 B 化合成 AB(其中 A 显正价)，下列说法正		

	<p>确的是( )。</p> <p>A、B 被氧化</p> <p>B、A 是氧化剂</p> <p>C、A 发生氧化反应</p> <p>D、B 具有还原性</p>		
17	<p>氮气的键焓是断开键后形成下列哪一种物质所需要的能量( )。</p> <p>A、氮分子</p> <p>B、氮原子</p> <p>C、氮离子</p> <p>D、氮蒸气</p>		
18	<p>从氨的结构可知，氨不具有的性质是( )。</p> <p>A、可发生中和反应</p> <p>可发生取代反应</p> <p>C、可发生氧化反应</p> <p>D、可发生加成反应</p>		
19	<p>测定某有色溶液的吸光度，用 1cm 比色皿时吸光度为 A，若用 2cm 比色皿，吸光度为( )。</p> <p>A、2A</p> <p>A / 2</p> <p>A</p> <p>D、4A</p>		
20	<p>除去混在 Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 粉末中的少量 NaHCO<sub>3</sub> 最合理的方法是( )。</p> <p>A、加热</p> <p>加 NaOH 溶液</p> <p>加盐酸</p> <p>D、加 CaCl<sub>2</sub> 溶液</p>		
21	<p>成熟的水果在运输途中容易因挤压颠簸而破坏腐烂，为防止损失常将未成熟的果实放在密闭的箱子里使水果自身产生的( )聚集起来，达到催熟目的。</p> <p>A、乙炔</p> <p>甲烷</p> <p>乙烯</p> <p>D、丙烯</p>		
22	<p>氮分子的结构很稳定的原因是( )。</p> <p>A、氮原子是双原子分子</p> <p>B、氮是分子晶体</p> <p>C、在常温常压下，氮分子是气体</p> <p>D、氮分子中有个三键，其键能大于一般的双原子分子</p>		
23	<p>关于正催化剂，下列说法中正确的是( )。</p> <p>A、降低反应的活化能，增大正、逆反应速率</p> <p>B、增加反应的活化能，使正反应速率加快</p> <p>C、增加正反应速率，降低逆反应速率</p>		

	D、提高平衡转化率		
24	氯化氢气体能使( )。 A、干燥的石蕊试纸变红色 B、干燥的石蕊试纸变蓝色 C、湿润的石蕊试纸变红色 D、湿润的石蕊试纸变蓝色		
25	氯气和二氧化硫皆可用作漂白剂, 若同时用于漂白一种物质时, 其漂白效果会( )。 A、增强 B、不变 C、减弱 D、不能确定		
26	热力学第一定律和第二定律表明的是( )。 A、敞开体系能量守恒定律和敞开体系过程方向和限度 B、隔离体系能量守恒定律和隔离体系过程方向和限度 C、封闭体系能量守恒定律和隔离体系过程方向和限度 D、隔离体系能量守恒定律和封闭体系过程方向和限度		
27	体积为 1L 的干燥烧瓶中用排气法收集 HCl 后, 测得烧瓶内气体对氧气的相对密度为 1.082。用此烧瓶做喷泉实验, 当喷泉停止后进入烧瓶液体的体积是( )。 A、1L B、3 / 4 L C、1 / 2L D、1 / 4 L		
28	从石油分馏得到的固体石蜡, 用氯气漂白后, 燃烧时会产生含氯元素的气体, 这是由于石蜡在漂白时与氯气发生过( )。 A、加成反应 B、取代反应 C、聚合反应 D、催化裂化反应		
29	电极电位对判断氧化还原反应的性质很有用, 但它不能判断( )。 A、氧化还原反应的完全程度 B、氧化还原反应速率 C、氧化还原反应的方向 D、氧化还原能力的大小		
30	凡是一种过程发生之后, 要使体系回到原来状态, 环境必须付出一定的功才能办到, 该过程为( )。 A、可逆过程 B、不可逆过程 C、恒压过程 D、恒温过程		
31	芳烃 C <sub>9</sub> H <sub>10</sub> 的同分异构体有( )。		

	<p>A、3种 B、6种 C、7种 D、8种</p>		
32	<p>下列分子中N原子采用SP<sup>2</sup>杂化的是( )。 A、BF<sub>3</sub>·NH<sub>3</sub> B、N<sub>2</sub>F<sub>2</sub> C、N<sub>2</sub>F<sub>4</sub> D、NF<sub>3</sub></p>		
33	<p>化学反应速度常数与下列因素中的( )无关。 A、温度 B、浓度 C、反应物特性 D、活化能</p>		
34	<p>间歇操作的特点是( )。 A、不断地向设备内投入物料 B、不断地从设备内取出物料 C、生产条件不随时间变化 D、生产条件随时间变化</p>		
35	<p>气固相催化反应过程不属于扩散过程的步骤是( )。 A、反应物分子从气相主体向固体催化剂外表面传递 B、反应物分子从固体催化剂外表面向催化剂内表面传递 C、反应物分子在催化剂表面上进行化学反应 D、反应物分子从催化剂内表面向外表面传递</p>		
36	<p>气固相催化反应器,分为固定床反应器,( )反应器。 A、流化床 B、移动床 C、间歇 D、连续</p>		
37	<p>在其它条件不变的情况下,增压气体反应的总压力,平衡将向气体分子数( )的方向移动。 A. 增加 B. 减少 C. 不变</p>		
38	<p>对于反应后分子数增加的反应,提高反应的平衡产率的方法有( )。 A、增大压力 B、升高温度 C、充入惰性气体,并保持总压不变 D、采用催化剂</p>		
39	<p>合成氨生产的特点是( )、易燃易爆、有毒有害 A、高温高压 B、大规模 C、生产连续</p>		

	D、高成本低回报		
40	<p>脱除二氧化硫气体应选用以下哪种介质( )。</p> <p>A、水</p> <p>B、碱性溶液</p> <p>C、硅胶</p> <p>D、酸性溶液</p>		
41	<p>氯丁橡胶的单体是( )。</p> <p>A、氯乙烯</p> <p>B、三氯乙烯</p> <p>C、3-氯丁二烯</p> <p>D、2-氯丁二烯</p>		
42	<p>生物化工的优点有( )。</p> <p>A、反应条件温和</p> <p>B、能耗低，效率高</p> <p>C、选择性强，三废少</p> <p>D、前三项都是</p>		
43	<p>在化工生产反应过程中，表示化工生产过程状态的参数是( )。</p> <p>A、温度</p> <p>B、生产能力</p> <p>C、选择性</p> <p>D、消耗指标</p>		
44	<p>当化学反应的热效应较小，反应过程对温度要求较宽，反应过程要求单程转化率较低时，可采用( )反应器</p> <p>A、自热式固定床反应器</p> <p>B、单段绝热式固定床反应器</p> <p>C、换热式固定床反应器</p> <p>D、多段绝热式固定床反应器</p>		
45	<p>对于反应级数 <math>n</math> 大于零的反应，为了降低反应器体积，选用( )。</p> <p>A、平推流反应器</p> <p>B、全混流反应器</p> <p>C、循环操作的平推流反应器</p> <p>D、全混流反应器接平推流反应器</p>		
46	<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</p>		

	所需换热装置的换热面积一定小于固定床换热器		
47	工业上甲醇氧化生产甲醛所用的反应器为( )。 A、绝热式固定床反应器 B、流化床反应器 C、具换热式固定床反应器 D、釜式反应器		
48	工业乙炔与氯化氢合成氯乙烯的化学反应器是( )。 A、釜式反应器 B、管式反应器 C、流化床反应器 D、固定床反应器		
49	环氧乙烷水合生产乙二醇常用下列哪种形式的反应器( )。 A、管式 B、釜式 C、鼓泡塔 D、固定床		
50	既适用于放热反应，也适用于吸热反应的典型固定床反应器类型是( )。 A、列管结构对外换热式固定床 B、多段绝热反应器 C、自身换热式固定床 D、单段绝热反应器		
51	乙苯脱氢制苯乙烯，氨合成等都采用( )催化反应器。 固定床 流化床反应器 釜式反应器具 D、鼓泡式反应器		
52	与平推流反应器比较，进行同样的反应过程，全混流反应器所需要的有效体积要( )。 A、大 B、小 C、相同 D、无法确定		
53	我国的法定计量单位是( )。 A、只是国际单位制 B、国家行业单位 C、国际单位制计量单位和国家选定的其他计量单位 D、以上说法都不对		
54	滴定分析中，用重铬酸钾为标准溶液测定铁，属于( )。 酸碱滴定法 配位滴定法		

	氧化还原滴定法 D、沉淀滴定法		
55	滴定管在待装溶液加入前应( )。 用水润洗 B、用蒸馏水润洗 C、用待装溶液润洗 D、只要用蒸馏水洗净即可		
56	分析检验操作工程中,对于例常分析和生产中间控制分析中,一个试样一般做几次平均测定:( )。 一次 二次 三次 D、四次		
57	分析结果对误差的要求是:( )。 越小越好 符合要求 在允许误差范围内 D、无要求		
58	有关滴定管的使用错误的是( )。 使用前应洗净,并检漏 B、滴定前应保证尖嘴部分无气泡 C、要求较高时,要进行体积校正 D、为保证标准溶液浓度不变,使用前可加热烘干		
59	在滴定分析中,出现的下列情况,哪种有系统误差( )。 试样未经充分混匀 B、滴定管的读数读错 C、滴定时有液滴溅出 D、砝码未经校正		
60	在分析测定中,下面情况哪些是属于系统误差(①天平的两臂不等长;②滴定管的读数看错;③试剂中含有微量的被测组分;④在沉淀重量法中,沉淀不完全) ( )。 ①②; B、①③; C、②③; D、①③④		
61	酸式滴定管尖部出口被润滑油酯堵塞,快速有效的处理方法是( )。 热水中浸泡并用力下抖 B、用细铁丝通并用水冲洗 C、装满水利用水柱的压力压出 D、用洗耳球对吸		
62	分析用水的质量要求中,不用进行检验的指标是		

	( )。 阳离子 密度 电导率 D、pH 值		
63	管道的常用表示方法是( )。 管径代号 B、管径代号和外径 C、管径代号、外径和壁厚 D、管道外径		
64	对压力容器用钢的基本要求是：良好的塑性、韧性，良好的焊接性，较高的( )和耐腐蚀性。 强度 抗冲击力 耐压性 D、承受温差变化能力		
65	对于低碳钢，可通过( )降低塑性，以提高其可切削性。 退火或回火 正火或调质 淬火 D、锻打		
66	对于使用强腐蚀性介质的化工设备，应选用耐腐蚀的不锈钢，且尽量使用( )不锈钢种。 含锰 含铬镍 含铅 D、含钛		
67	阀门发生关闭件泄漏，检查出产生故障的原因为密封面不严，则排除的方法( )。 正确选用阀门 B、提高加工或修理质量 C、校正或更新阀杆 D、安装前试压、试漏，修理密封面		
68	热电偶温度计是基于( )的原理来测温的。 热阻效应 热电效应 热磁效应 D、热压效应		
69	测高温介质或水蒸气的压力时要安装( )。 冷凝器 隔离罐 集气器 D、沉降器		

70	<p>仪表输出的变化与引起变化的被测变量变化值之比称为仪表的( )。</p> <p>A、相对误差 B、灵敏限 C、灵敏度 D、准确度</p>		
71	<p>自动控制系统的过渡过程是控制作用不断克服( )的过程。</p> <p>A、随机干扰 B、干扰影响 C、设定值变化 D、随机影响</p>		
72	<p>影响化学反应平衡常数数值的因素是( )。</p> <p>A、反应物浓度 B、温度 C、催化剂 D、产物浓度</p>		
73	<p>离心泵性能曲线中的扬程流量线是在( )一定的情况下测定的</p> <p>A、效率一定 B、功率一定 C、转速一定 D、管路布置一定</p>		
74	<p>流体运动时, 能量损失的根本原因是由于流体存在着( )。</p> <p>A、压力 B、动能 C、湍流 D、黏性</p>		
75	<p>一定流量的水在圆形直管内呈层流流动, 若将管内径增加一倍, 产生的流动阻力将为原来的( )。</p> <p>A、1/2 B、1/4 C、1/8 D、1/32</p>		
76	<p>下列几种叶轮中, ( )叶轮效率最高</p> <p>A、开式 B、半开式 C、闭式 D、桨式</p>		
77	<p>离心泵的工作原理是利用叶轮高速运转产生的( )。</p> <p>A、向心力 B、重力 C、离心力</p>		

	D、拉力		
78	在内径一定的圆管中稳定流动，若水的质量流量一定，当水温度升高时， $Re$ 将( )。 增大 减小 不变 D、不确定		
79	一水平放置的异径管，流体从小管流向大管，有一 U 形压差计，一端 A 与小径管相连，另一端 B 与大径管相连，问差压计读数 $R$ 的大小反映( )。 A, B 两截面间压差值 B、A, B 两截面间流动压降损失 C、A, B 两截面间动压头的变化 D、突然扩大或突然缩小流动损失		
80	工程上，常以( )流体为基准，计量流体的位能、动能和静压能，分别称为位压头、动压头和静压头 A、1kg B、1N C、1mol D、1kmol		
81	流体阻力的外部表现是( )。 流速降低 B、流量降低 C、压强降低 D、压强增大		
82	层流流动时不影响阻力大小的参数是( )。 管径 B、管长 C、管壁粗糙度 D、流速		
83	多层串联平壁稳定导热，各层平壁的导热速率( )。 不相等 不能确定 相等 D、下降		
84	辐射和热传导、对流方式传递热量的根本区别是( )。 有无传递介质 B、物体是否运动 C、物体内分子是否运动 D、全部正确		
85	管式换热器与板式换热器相比( )。 传热效率高 结构紧凑		

	材料消耗少 D、耐压性能好		
86	化工厂常见的间壁式换热器是( )。 固定管板式换热器 B、板式换热器 C、釜式换热器 D、蛇管式换热器		
87	过滤常数 K 与( )无关。 滤液黏度 过滤面积 滤浆浓度 D、滤饼的压缩性		
88	下列物系中, 可以用过滤的方法加以分离的是( )。 悬浮液 B、空气 C、酒精水溶液 D、乳浊液		
89	气氨压力越低, 则其冷凝温度( )。 越低 越高 C、不受影响		
90	理想的压缩蒸汽冷冻机的工作过程为( )。 A、绝热压缩→等温放热→绝热膨胀→等温吸热 B、等温放热→等温吸热→绝热压缩→绝热膨胀 C、等温吸热→绝热膨胀→等温放热→绝热压缩		
91	当湿空气的湿度 H 一定时, 温度 t 越高则( )。 A、相对湿度百分数 $\phi$ 越高, 吸水能力越大。 B、相对湿度百分数 $\phi$ 越高, 吸水能力越小。 C、相对湿度百分数 $\phi$ 越低, 吸水能力越小。 D、相对湿度百分数 $\phi$ 越低, 吸水能力越大。		
92	干燥是( )过程。 传质 传热 C、传热和传质		
93	当分离沸点较高, 而且又是热敏性混合液时, 精馏操作压力应采用( )。 加压 B、减压 C、常压 D、不确定		
94	当回流从全回流逐渐减小时, 精馏段操作线向平衡线靠近。为达到给定的分离要求, 所需的理论板数( )。 逐渐减少 B、逐渐增多		

	C、不变 D、无法判断		
95	精馏操作时，若其他操作条件均不变，只将塔顶的泡点回流改为过冷液体回流，则塔顶产品组成 $x_D$ 变化为( )。 变小 B、不变 C、变大 D、不确定		
96	精馏操作中，饱和液体进料量 $F$ ，精馏段上升蒸汽量 $V$ 与提馏段上升蒸汽量 $V'$ 的关系为( )。 $V = V' + F$ B、 $V < V' + F$ C、 $V = V'$ D、 $V > V' + F$		
97	精馏操作中，当 $F$ 、 $x_F$ 、 $x_D$ 、 $x_W$ 及回流比 $R$ 一定时，仅将进料状态由饱和液体改为饱和蒸汽进料，则完成分离任务所需的理论塔板数将( )。 减少 B、不变 C、增加 D、以上答案都不正确		
98	在蒸馏生产过程中，从塔釜到塔顶( )的浓度越来越高。 重组份 B、轻组份 C、混合液 D、各组分		
99	蒸馏分离的依据是混合物中各组分的( )不同。 浓度 B、挥发度 C、温度 D、溶解度		
100	下列叙述正确的是( )。 A、溶液一旦达到过饱和就能自发的析出晶体 B、过饱和溶液的温度与饱和溶液的温度差成为过饱和度 C、过饱和溶液可以通过冷却饱和溶液来制备 D、对一定的溶质和溶剂其超饱和解度曲线只有一条		
101	以下物质从从 $70^\circ\text{C}$ 降低到 $50^\circ\text{C}$ ，不析出结晶的是( )。 饱和 $\text{KBr}$ 溶液 B、饱和 $\text{Na}_2\text{SO}_4$ 溶液 C、饱和 $\text{KNO}_3$ 溶液 D、饱和 $\text{KCl}$ 溶液		

102	<p>对于吸收来说,当其他条件一定时,溶液出口浓度越低,则下列说法正确的是( )。</p> <p>A、吸收剂用量越小,吸收推动力将减小  B、吸收剂用量越小,吸收推动力增加  C、吸收剂用量越大,吸收推动力将减小  D、吸收剂用量越大,吸收推动力增加</p>		
103	<p>反映吸收过程进行的难易程度的因数为( )。</p> <p>A、传质单元高度  B、液气比数  C、传质单元数  D、脱吸因数</p>		
104	<p>吸收操作过程中,在塔的负荷范围内,当混合气处理量增大时,为保持回收率不变,可采取的措施有( )。</p> <p>A、减少操作温度  B、减少吸收剂用量  C、降低填料层高度  D、减少操作压力</p>		
105	<p>吸收操作气速一般( )。</p> <p>A、大于泛点气速  B、小于载点气速  C、大于泛点气速而小于载点气速  D、大于载点气速而小于泛点气速</p>		
106	<p>对于吸收来说,当其它条件一定时,溶液出口浓度越低,则下列说法正确的是( )。</p> <p>A、吸收剂用量越小,吸收推动力将减小  B、吸收剂用量越小,吸收推动力增加  C、吸收剂用量越大,吸收推动力将减小  D、吸收剂用量越大,吸收推动力增加</p>		
107	<p>减压蒸发不具有的优点是( )。</p> <p>A、减少传热面积  B、可蒸发不耐高温的溶液  C、提高热能利用率  D、减少基建费和操作费</p>		
108	<p>对于在蒸发过程中有晶体析出的液体的多效蒸发,最好用下列( )蒸发流程。</p> <p>A、并流法  B、逆流法  C、平流法  D、都可以</p>		
109	<p>萃取操作应包括( )。</p> <p>A、混合—澄清  B、混合—蒸发  C、混合—蒸馏  D、混合—水洗</p>		

110	萃取操作中，选择混合澄清槽的优点有多个，除了（ ）。 A、分离效率高 B、操作可靠 C、动力消耗低 D、流量范围大		
111	只顾生产，而不管安全的做法是（ ）行为。 A、错误 B、违纪 C、犯罪 D、故意		
112	爆炸性混合物爆炸的威力，取决于可燃物的（ ）。 A、浓度 B、温度 C、压强 D、流量		
113	当设备内因误操作或装置故障而引起（ ）时，安全阀才会自动跳开。 A、大气压 B、常压 C、超压 D、负压		
114	我国《工业企业噪声卫生标准》规定：在生产车间和作业场所，接触噪声时间八小时，噪声的允许值是（ ）dB。 A、85 B、88 C、91 D、94		
115	在生产过程中，控制尘毒危害的最重要的方法是（ ）。 A、生产过程密闭化 B、通风 C、发放保健食品 D、使用个人防护用品		
116	当有电流在接地点流入地下时，电流在接地点周围土壤中产生电压降。人在接地点周围，两脚之间出现的电压称为（ ）。 A、跨步电压 B、跨步电势 C、临界电压 D、故障电压		
117	爆炸现象的最主要特征是（ ）。 A、温度升高		

	压力急剧升高 周围介质振动 D、发光发热		
118	三级安全教育制度是企业安全教育的基本教育制度。三级教育是指：( ) A、入厂教育、车间教育和岗位(班组)教育 B、低级、中级、高级教育 C、预备级、普及级、提高级教育 D、都不是		
119	可燃气体的爆炸下限数值越低，爆炸极限范围越大，则爆炸危险性( ) A、越小 B、越大 C、不变 D、不确定		
120	扑救电器火灾，你必须尽可能首先( )。 A、找寻适合的灭火器扑救 B、将电源开关关掉 C、迅速报告 D、用水浇灭		
<b>序号</b>	<b>判断题(每题1)</b>	<b>考生答案</b>	<b>得分</b>
1	识大体、顾大局，搞好群体协作是化工职业道德建设的重要内容之一。( )		
2	文明生产的内容包括遵章守纪、优化现场环境、严格工艺纪律、相互配合协调。( )		
3	职业道德既能调节从业人员内部关系，又能调节从业人员与其服务对象之间的关系。( )		
4	抓住择业机遇是爱岗敬业具体要求的一部分。( )		
5	同温度下的水和水蒸气具有相同的焓值。( )		
6	物质B在 $\alpha$ 相和 $\beta$ 相之间进行宏观转移的方向总是从浓度高的相迁至浓度低的相。( )		
7	烯烃的化学性质比烷烃活泼，是因为烯烃分子中存在着 $\pi$ 键，炔烃比烯烃多一个 $\pi$ 键，因此，炔烃的化学性质比烯烃活泼。( )		
8	盐碱地的农作物长势不良，甚至枯萎，其主要原因是水分从植物向土壤倒流。( )		
9	一定量的盐酸跟铁粉反应时，为了减缓反应速率而不影响生成 $H_2$ 的质量，可向其中加入适量的水或乙酸钠固体。( )		
10	一定量气体反抗一定的压力进行绝热膨胀时，其热力学能总是减少的。( )		
11	反应过程的整体速度由最快的那一步决定。( )		
12	对于零级反应，增加反应物的浓度可提高化学反应速率。( )		

13	任何化学反应的反应级数都与其计量系数有关。( )		
14	若一个化学反应是一级反应, 则该反应的速率与反应物浓度的一次方成正比。( )		
15	高速搅拌的釜式反应器中的流动模型可以看成全混流。( )		
16	在国际单位制中, 温度的单位为开尔文。( )		
17	在分析测定中, 测定的精密度越高, 则分析结果的准确度越高。( )		
18	重量分析法准确度比吸光光度法高。( )		
19	识读工艺流程图时, 一般应从上到下, 从右到左进行。( )		
20	球阀的阀芯经常采取铜材或陶瓷材料制造, 主要可使阀芯耐磨损和防止介质腐蚀。( )		
21	在选择化工设备的材料时, 如要考虑强度问题, 均是选择金属而不选非金属, 因为金属的强度远远高于非金属。( )		
22	仪表安装位置不当造成的误差是系统误差。( )		
23	仪表的精度指的是基本误差的最大允许值, 即基本误差限。( )		
24	催化剂的中毒可分为可逆中毒和不可逆中毒。( )		
25	并联管路中各条支流管中能量损失不相等。( )		
26	伯努利方程说明流体在流动过程中能量的转换关系。( )		
27	当换热器中热流体的质量流量、进出口温度及冷流体进出口温度一定时, 采用并流操作可节省冷流体用量。( )		
28	当流量一定时, 管程或壳程越多, 给热系数越大。因此应尽可能采用多管程或多壳程换热器。( )		
29	气固分离时, 选择分离设备, 依颗粒从大到小分别采用沉降室、旋风分离器、袋滤器 ( )		
30	在吸气状态不变的情况下, 当机器的转速改变时, 其性能曲线是会改变的。( )		
31	若以湿空气作为干燥介质, 由于夏季的气温高, 则湿空气用量就少。( )		
32	浮阀塔板结构简单, 造价也不高, 操作弹性大, 是一种优良的塔板。( )		
33	根据恒摩尔流的假设, 精馏塔中每层塔板液体的摩尔流量和蒸汽的摩尔流量均相等。( )		
34	浓硫酸的结晶温度随着浓度的升高而升高。( )		
35	填料吸收塔正常操作时的气体流速必须大于载点气速, 小于泛点气速。( )		
36	填料塔的基本结构包括: 圆柱形塔体、填料、填料压板、填料支承板、液体分布装置、液体再分布装置。( )		

37	根据二次蒸汽的利用情况，蒸发操作可分为单效蒸发和多效蒸发。( )		
38	在多级逆流萃取中，欲达到同样的分离程度，溶剂比愈大则所需理论级数愈少。( )		
39	化工废气具有易燃、易爆、强腐蚀性等特点。( )		
40	化工废渣必须进行卫生填埋以减少其危害。( )		

## (二) 化工生产仿真操作题

本模块采用公开赛题的形式，在正式比赛前一个月，在大赛网站公布。具体考核赛题如下。

### 1. 考核题目

从公布的 3 个典型化工产品生产工艺中现场抽取 1 个典型工艺仿真操作题作进行考核。时间均为 180 分钟。公开试题见大赛网站。

### 2. 考核内容

以丙烯酸甲酯生产工艺仿真操作为例：丙烯酸甲酯生产工艺仿真操作为个人项目，需要选手独立完成相关的操作。考核内容为丙烯酸甲酯生产工艺 3D 仿真操作，包含 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) 随机提问问答（冷态开车时段内）；6) 安全应急处置。具体考试方案如下：

### 1、丙烯酸甲酯工艺

: A 卷

编号	题目内容	权重%	建议用时
----	------	-----	------

编号	题目内容	权重%	建议用时
1.	丙烯酸甲酯冷态开车	38	不限时间
2.	丙烯酸甲酯稳定生产 1	18	20
3.	丙烯酸甲酯稳定生产 2	18	20
4.	丙烯酸甲酯正常停车	6	不限时间
5.	丙烯酸甲酯事故 1: R101AA 进料流量过大	2	不限时间
6.	丙烯酸甲酯事故 2: LV110 阀卡	2	不限时间
7.	丙烯酸甲酯事故 3: 原料供应不足	2	不限时间
8.	丙烯酸甲酯事故 4: P110A 泵故障	2	不限时间
9.	丙烯酸甲酯事故 5: 再沸器 E111 蒸汽压力变大	2	不限时间
10.	丙烯酸甲酯事故 6: R101 蒸汽压力变大	2	不限时间
11.	丙烯酸甲酯事故 7: E114 进料阀 FV110 阀卡	2	不限时间
12.	应急处置 1: 丙烯酸甲酯泵泄漏中毒应急处置	2	不限时间
13.	应急处置 2: 丙烯酸甲酯出料阀泄漏中毒应急处置	2	不限时间
14.	应急处置 3: 丙烯酸甲酯过滤器进料阀着火应急处置	2	不限时间
<b>总计</b>		<b>100</b>	<b>180</b>

## B 卷

编号	题目内容	权重%	建议用时
1.	丙烯酸甲酯冷态开车	38	不限时间
2.	丙烯酸甲酯稳定生产 1	18	20
3.	丙烯酸甲酯稳定生产 2	18	20
4.	丙烯酸甲酯正常停车	6	不限时间
5.	丙烯酸甲酯事故 1: T110 塔压增大	2	不限时间
6.	丙烯酸甲酯事故 2: P110A 泵故障	2	不限时间
7.	丙烯酸甲酯事故 3: 再沸器 E151 积水	2	不限时间
8.	丙烯酸甲酯事故 4: P160A 泵坏	2	不限时间
9.	丙烯酸甲酯事故 5: FV141 阀漏	2	不限时间
10.	丙烯酸甲酯事故 6: 再沸器 E111 蒸汽压力变大	2	不限时间
11.	丙烯酸甲酯事故 7: R101AA 进料流量过大	2	不限时间
12.	应急处置 1: 丙烯酸甲酯泵泄漏中毒应急处置	2	不限时间
13.	应急处置 2: 丙烯酸甲酯过滤器进料阀着火应急处置	2	不限时间
14.	应急处置 3: 丙烯酸甲酯甲醇进料阀着火应急处置	2	不限时间
<b>总计</b>		<b>100</b>	<b>180</b>

C 卷：

编号	题目内容	权重%	建议用时
1.	丙烯酸甲酯冷态开车	38	不限时间
2.	丙烯酸甲酯稳定生产 1	18	20
3.	丙烯酸甲酯稳定生产 2	18	20
4.	丙烯酸甲酯正常停车	6	不限时间
5.	丙烯酸甲酯事故 1：原料供应不足	2	不限时间
6.	丙烯酸甲酯事故 2：再沸器 E141 蒸汽压力变大	2	不限时间
7.	丙烯酸甲酯事故 3：LV110 阀卡	2	不限时间
8.	丙烯酸甲酯事故 4：FV101 阀坏	2	不限时间
9.	丙烯酸甲酯事故 5：E112 冷却水压力低	2	不限时间
10.	丙烯酸甲酯事故 6：T110 塔顶回流流量变小	2	不限时间
11.	丙烯酸甲酯事故 7：R101 压力控制阀 PV101 阀卡	2	不限时间
12.	应急处置 1：丙烯酸甲酯出料阀泄漏中毒应急处置	2	不限时间
13.	应急处置 2：丙烯酸甲酯过滤器进料阀着火应急处置	2	不限时间
14.	应急处置 3：丙烯酸甲酯甲醇进料阀着火应急处置	2	不限时间
<b>总计</b>		<b>100</b>	<b>180</b>

2、乙醛氧化制醋酸生产工艺仿真操作

A 卷：

编号	题 目	权重 (%)	用时 (分钟)
1.	乙醛氧化冷态开车	26	不限时间
2.	乙醛氧化稳定生产	24	20
3.	乙醛精制工段开车	13	不限时间
4.	乙醛精制稳定生产	12	20
5.	乙醛氧化正常停车	5	不限时间
6.	乙醛氧化故障 1：T101 塔顶压力升高	2	不限时间
7.	乙醛氧化故障 2：E102 结垢	2	不限时间
8.	乙醛氧化故障 3：P101A 坏	2	不限时间
9.	乙醛氧化故障 4：T101 内温度升高	2	不限时间
10.	乙醛氧化故障 5： T101 进醛流量降低	2	不限时间
11.	乙醛氧化故障 6： T101 氮气进量波动	2	不限时间

12.	乙醛氧化故障 7: E102 结垢	2	不限时间
13.	应急处置 1: 塔釜出料阀法兰泄漏	2	不限时间
14.	应急处置 2: 精馏塔切水阀泄漏着火	2	不限时间
15.	应急处置 3: 回流泵机械密封泄漏着火	2	不限时间
总计		100	180

### B 卷:

编号	题 目	权重 (%)	用时 (分钟)
1.	乙醛氧化冷态开车	26	不限时间
2.	乙醛氧化稳定生产	24	20
3.	乙醛精制工段开车	13	不限时间
4.	乙醛精制稳定生产	12	20
5.	乙醛氧化正常停车	5	不限时间
6.	乙醛氧化故障 1: T101 塔顶压力升高	2	不限时间
7.	乙醛氧化故障 2: E102 结垢	2	不限时间
8.	乙醛氧化故障 3: T101 内温度升高	2	不限时间
9.	乙醛氧化故障 4: T101 塔顶管路不畅	2	不限时间
10.	乙醛氧化故障 5: 乙醛入口压力升高	2	不限时间
11.	乙醛氧化故障 6: T102 的氮气入口压力升高	2	不限时间
12.	乙醛氧化故障 7: 催化剂入口压力升高	2	不限时间
13.	应急处置 1: 塔釜出料阀法兰泄漏	2	不限时间
14.	应急处置 2: 精馏塔切水阀泄漏着火	2	不限时间
15.	应急处置 3: 原料气进吸收塔法兰泄漏有人中毒应急处置	2	不限时间
总计		100	180

### C 卷:

编号	题 目	权重 (%)	用时 (分钟)
1.	乙醛氧化冷态开车	26	不限时间
2.	乙醛氧化稳定生产	24	20
3.	乙醛精制工段开车	13	不限时间
4.	乙醛精制稳定生产	12	20
5.	乙醛氧化正常停车	5	不限时间

6.	乙醛氧化故障 1: T101 塔顶压力升高	2	不限时间
7.	乙醛氧化故障 2: E102 结垢	2	不限时间
8.	乙醛氧化故障 3: P101A 坏	2	不限时间
9.	乙醛氧化故障 4: T101 内温度升高	2	不限时间
10.	乙醛氧化故障 5: T101 氮气进量波动	2	不限时间
11.	乙醛氧化故障 6: T102 塔顶管路不畅	2	不限时间
12.	乙醛氧化故障 7: 乙醛入口压力升高	2	不限时间
13.	应急处置 1: 塔釜出料阀法兰泄漏	2	不限时间
14.	应急处置 2: 原料气进吸收塔法兰泄漏有人中毒应急处置	2	不限时间
15.	应急处置 3: 回流泵机械密封泄漏着火	2	不限时间
总计		100	180

### 3、甲醇生产工艺仿真操作

#### A 卷:

编号	题 目	权重 (%)	用时 (分钟)
1.	甲醇合成冷态开车	19	不限时间
2.	甲醇合成稳定生产	17	20
3.	甲醇精制工段开车	20	不限时间
4.	甲醇精制稳定生产	19	20
5.	甲醇合成停车	5	不限时间
6.	甲醇合成故障 1: 分离罐液位高或反应器温度高联锁	2	不限时间
7.	甲醇合成故障 2: 混和气入口阀 FIC6001 阀卡	2	不限时间
8.	甲醇合成故障 3: 催化剂老化	2	不限时间
9.	甲醇合成故障 4: 反应塔温度高报警	2	不限时间
10.	甲醇合成故障 5: 分离罐液位高报警	2	不限时间
11.	甲醇精制故障 6: 回流塔控制阀 FV7004 阀卡	2	不限时间
12.	甲醇精制故障 7: 回流罐 V703 液位超高	2	不限时间
13.	应急处置 1: 甲醇精制罐区泄漏着火事故应急处置	2	不限时间
14.	应急处置 2: 甲醇精制预塔塔釜漏液应急处置	2	不限时间
15.	应急处置 3: 压缩机出口法兰泄漏伤人应急	2	不限时间

	处置		
总计		100	180

### B 卷：

编号	题 目	权重 (%)	用时 (分钟)
1.	甲醇合成冷态开车	19	不限时间
2.	甲醇合成稳定生产	17	20
3.	甲醇精制工段开车	20	不限时间
4.	甲醇精制稳定生产	19	20
5.	甲醇合成停车	5	不限时间
6.	甲醇合成故障 1：汽包液位低报警	2	不限时间
7.	甲醇合成故障 2：催化剂老化	2	不限时间
8.	甲醇合成故障 3：分离罐液位高报警	2	不限时间
9.	甲醇合成故障 4：混和气入口阀 FIC6001 阀卡	2	不限时间
10.	甲醇合成故障 5：反应塔温度高报警	2	不限时间
11.	甲醇精制故障 6：回流罐 V703 液位超高	2	不限时间
12.	甲醇精制故障 7：回流泵 P702A 故障	2	不限时间
13.	应急处置 1：甲醇精制预塔塔釜漏液应急处置	2	不限时间
14.	应急处置 2：压缩机出口法兰泄漏伤人应急处置	2	不限时间
15.	应急处置 3：甲醇合成塔出口法兰泄漏着火有人中毒应急处置	2	不限时间
总计		100	180

### C 卷：

编号	题 目	权重 (%)	用时 (分钟)
1.	甲醇合成冷态开车	19	不限时间
2.	甲醇合成稳定生产	17	20
3.	甲醇精制工段开车	20	不限时间
4.	甲醇精制稳定生产	19	20
5.	甲醇合成停车	5	不限时间
6.	甲醇合成故障 1：系统压力 PI6001 高报警	2	不限时间

7.	甲醇合成故障 2: 反应塔温度低报警	2	不限时间
8.	甲醇合成故障 3: 循环压缩机坏	2	不限时间
9.	甲醇合成故障 4: 催化剂老化	2	不限时间
10.	甲醇合成故障 5: 透平坏	2	不限时间
11.	甲醇精制故障 6: 回流泵 P702A 故障	2	不限时间
12.	甲醇精制故障 7: 回流塔控制阀 FV7004 阀卡	2	不限时间
13.	应急处置 1: 压缩机出口法兰泄漏伤人应急处置	2	不限时间
14.	应急处置 2: 甲醇合成塔出口法兰泄漏着火有人中毒应急处置	2	不限时间
15.	应急处置 3: 甲醇精制罐区泄漏着火事故应急处置	2	不限时间
总计		100	180

### 3. 考核说明

(1) 丙烯酸甲酯生产工艺、甲醇生产工艺和乙醛氧化制醋酸生产工艺均带有操作软件，DCS 风格采用通用 2010 版 DCS，考核时采用 200 倍时标。赛前随机抽一个产品中一套试卷比赛。

(2) 稳定生产用 20 分钟，期间随机触发 15 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。

(3) 冷态开车操作过程中，会随机出现 15 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。

#### (三) 装置级精馏操作题

本模块从公开赛题库中抽取，具体考核赛题如下。

##### 1. 竞赛题目

以乙醇-水溶液为工作介质，规定原料数量，原料浓度在 $[(10-16) \pm 0.2]\%$ （质量分数）范围内随机选取，在一定时间内完成精馏操作全过程。

## 2. 考核内容

考核其工艺指标控制、所得产品产量、质量、生产消耗、塔板效率、规范操作及安全与文明生产状况。具体考核指标及权重见“成绩评定”评分标准。

## 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 DSC 界面上进行手动控制）。

(3) 根据原料浓度和装置参数自己确定工艺操作条件，控制再沸器液位、进料温度、塔顶压力、塔压差、回流量、采出量等工艺参数，维持精馏操作正常运行。

(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，获得最佳塔板效率。

(6) 安全、文明操作。

## 4. 赛前条件

(1) 抽取的 $[(10-20) \pm 0.2]\%$ （质量分数）范围内某一浓度的乙醇水溶液（室温），按 1200L 提前配好；

(2) 一定量的原料已加入储物罐，其他管路系统已尽可能清空。

(3) 原料预热器、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) 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；

(5) 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；

(6) 电已接至控制台；

(7) 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；自备并携带记录笔进入赛场。

(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3次（不包括结束时的成品分析），样品分析检验由气相色谱分析员操作；选手取样并填写送检单、送检并等候检验报告；检验报告须气相色谱分析员确认后，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) 当实验结束时选手须按下实验结束键，系统自动停止对各个实时指标的考核，计算得出最后选手精馏操作技术指标的得分。

(9) 竞赛结束，选手须提交工艺条件确定和记录数据表，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。

(10) 竞赛不得超过规定总用时（120分钟），若竞赛操作进行至110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。

(11) 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。

## 七、竞赛规则

### （一）报名资格及参赛队伍要求

1. 参赛队及参赛选手资格：参赛选手须为高等学校全日制在籍

学生，五年制高职学生报名参赛的，须为四、五年级的学生；

2. 组队要求：省、自治区、直辖市及新疆生产建设兵团以学校组队参赛，限组一队。每个参赛队的比赛选手为3人，参赛选手为同一学校，不得跨校组队，指导教师须为本校专兼职教师。

3. 参赛队名额确定：以省级政区划分，通过省级选拔后获得参赛资格，各地区参赛队数量原则上不超过1支。

4. 人员变更：参赛选手和指导教师报名获得确认后不得随意更换。如备赛过程中参赛选手和指导教师因故无法参赛，须由省级教育行政部门于本赛项开赛10个工作日之前出具书面说明，经大赛执委会办公室核实后予以更换；团体赛选手因特殊原因不能参加比赛时，则视为自动放弃竞赛。

5. 各省教育行政部门负责本地区参赛学生的资格审查工作，并保存相关证明材料的复印件，以备查阅。

6. 凡在往届全国职业院校技能大赛本赛项中获一等奖的选手，不再参赛。

## **（二）熟悉场地与抽签**

1. 比赛前一天下午安排参赛队熟悉比赛场地，召开领队会议，宣布竞赛纪律和有关事宜，抽签确定各参赛队的组别。

2. 所有竞赛项目每场比赛前30分钟组织各参赛队检录抽签，参赛选手在竞赛区的竞赛装置号、机位号及工具等采用抽签方式确定。

## **（三）赛场要求**

1. 参赛选手应在指引员指引下提前 15 分钟进入竞赛场地，并依照项目裁判长统一指令开始比赛。

2. 参赛选手进入赛场必需听从现场裁判人员的统一布置和安排，比赛期间必须严格遵守安全操作规程，确保人身和设备安全。

3. 赛场提供竞赛指定的专用设备，参赛选手不可自带工具。

4. 参赛选手应认真阅读竞赛须知，自觉遵守赛场纪律，按竞赛规则、项目与赛场要求进行竞赛，不得携带任何通讯及存储设备、纸质材料等物品进入赛场，赛场内提供必需用品。

5. 参赛选手进入赛场不得以任何方式公开参赛队及个人信息。

6. 竞赛过程中如因竞赛设备或检测仪器发生故障，应由项目裁判长进行评判；若因选手个人原因造成设备故障而无法继续比赛，裁判长有权决定终止该选手或该队比赛，若非选手原因造成设备故障的，由裁判长视具体情况做出裁决（暂停比赛计时或调整至最后一批次参加比赛），如果裁判长确定为设备故障问题，将给参赛选手补足技术支持人员排除设备故障所耽误的竞赛时间。

7. 比赛结束前 15 分钟，裁判长提醒比赛即将结束，当宣布比赛结束后，参赛选手必须马上停止一切操作，按要求位置站立等候撤离比赛赛位指令。

8. 参赛选手若提前结束比赛，应由选手向裁判员举手示意，比赛终止时间由裁判员记录，选手结束比赛后不得再进行任何操作，并按要求撤离比赛现场。

#### **（四）成绩评定与结果公布**

1. 大赛在赛项执委会领导下，裁判组负责赛项成绩评定工作；参赛队成绩通过“三级审核”，确保比赛成绩准确无误。

2. 竞赛成绩解密后，在指定地点，以纸质形式向全体参赛队进行公布。公布 2 小时无异议后，经裁判长、监督仲裁组长在系统导出的成绩单上审核签字后，在闭幕式上宣布并颁发证书。

## 八、竞赛环境

### （一）化工专业知识考核与化工生产仿真操作竞赛机房环境要求

1. 整个赛场面积不小于 400M<sup>2</sup>；配备能容纳 50 台相同配置的台式电脑机房不少于 2 个，每个机房内配有裁判用电脑、打印机等竞赛评判工具。机房周边设有卫生间、医疗服务站，有正常的电梯及紧急疏散通道，并在赛场周围设置隔离带。

2. 竞赛机房内竞赛用电脑摆放合理，竞赛工位相对独立，确保选手独立开展竞赛，不受外界影响。

3. 配套稳定的水、电和应急设备，并有保安或公安、消防、设备维修等抢险人员待命，以防突发事件。

### （二）精馏操作竞赛环境要求

#### 1. 场地及周边布局

（1）场地环境应按照化工生产车间的安全技术要求布置，场地具备容纳 6 套精馏单元装置的安全空间，整个比赛场地应保持通畅和开放，并配备防火防爆及其他安全设施。整个竞赛区域面积在 700M<sup>2</sup> 以上。原料储存另设空间，能容纳 1200L20%的酒精原料存放

需要，能做到防火、防静电、通风等要求。

(2) 赛场周边设有卫生间、维修服务、医疗、生活补给站等公共服务区和紧急疏散通道，并在赛场周围设置隔离带。

(3) 设立赛场开放区和安全通道，用于大赛观摩和采访，保证大赛安全有序进行。

(4) 场地配套提供稳定的水、电、气源和供电应急设备，并有保安、公安、消防、设备维修和电力抢险人员待命，以防突发事件。

## 2. 场内设施及布局

(1) 场地配备不低于6套相同型号的精馏竞赛装置，且每个竞赛装置（工位）标明编号。

(2) 每个竞赛装置的操作台上配有安全帽、操作工艺卡及其他相关操作用具和技术文件，配有相应数量的清洁工具。

(3) 竞赛工位相对独立，确保选手独立开展竞赛，不受外界影响。

(4) 配备操作质量监测工具及各类相关量具。

## 九、技术规范

### (一) 专业教学要求

化工技术类专业及石油、轻工、制药和环保类等相关专业，能满足如下竞赛项目专业教学要求：

1. 具有从事化工生产和管理所必需的化学基础知识，能正确理解化工生产中的常用化学原理；

2. 具有化工识图基本知识，能绘制工艺配管简图、工艺流程图，

能识读仪表联锁图和识记工艺技术文件等；

3. 具有化工生产常用设备与机械、电工电器与化工仪表等基础知识，能确认相关化工生产岗位设备、电气、仪表是否符合生产要求和进行必要的维护与保养；

4. 具有一定的分析检验知识，能进行必要的原料、半成品和产品的质量分析；

5. 掌握化工单元操作、化学反应过程与设备等化学工程基础知识，并能按操作规程完成相关岗位的开车操作、运行调节与工艺优化；

6. 掌握化工生产工艺条件及其对生产过程的影响、生产工艺流程组织等化工专业技术知识；并能对整个产品生产工艺进行技术分析与工艺优化；

7. 具有化工安全、消防及环境保护相关知识，具有化工生产常见事故的分析判断与处理能力；能根据化工行业的职业特点做到安全、环保、经济和清洁生产；

8. 具有相关法律与法规知识和具备化工行业职业道德。

## **(二) 行业、职业技术标准**

### **1. 适用行业**

石油、化工、轻工、环境保护、制药等行业。

### **2. 引用职业标准**

有关行业标准和企业标准。

### **3. 引用技术标准**

《钢制管壳式换热器》（GB/151—2014），《钢制塔式容器》（JB4710—2005），《钢制管法兰、热片、紧固件》（HB20592~20635—2009），《常用化学危险品贮存通则》（GB15603—1995），《化学品分类和危险性公示通则》（GB13690—2009），《职业性接触毒物危害程度分级》（GBZ230—2010），《安全标志及其使用导则》（GB2894—2008）。

## 十、技术平台

### （一）台式电脑

100 台以上（根据参赛选手人数确定），用于理论与仿真操作考核。基本技术要求见表 6。

表 6 考核用电脑基本技术要求

项目	硬件（最低）配置	软件环境
网络服务器	服务器参数：CPU I7, 8G 内存, 500G 硬盘 2 台服务器同时运行，负载均衡	Windows 2012 Server 中文版，安装 SQL Server 2008 中文版数据库、微软 Freamwok4.0 插件。
管理员计算机(裁判用机)	CPU: 双核 3.0Ghz 内存：8GB 显卡：NVIDIA GeForce GTX 745 以上 硬盘：10GB 显示器：分辨率 1920 x 1080 以上	系统：Windows 7 Service Pack 1_X64 位或 Windows10 1903_X64 位专业版 浏览器：IE11 及以上
学员计算机(选手用机)	CPU: 双核 3.0Ghz 内存：8GB 显卡：NVIDIA GeForce GTX 745 以上 硬盘：10GB 显示器：分辨率 1920 x 1080 以上	系统：Windows 7 Service Pack 1_X64 位或 Windows10 1903_X64 位专业版 浏览器：IE11 及以上

### （二）软件

## 1. 化工专业知识竞赛评分软件系统

大赛用化工专业知识竞赛评分软件系统必须稳定可靠，能够满足多并发和高并发量；能够同时满足至少 300 人以上同时在线登录；不用安装客户端采用 B/S 模式；考核方式需能够从试题库中按照章节知识点进行随机抽取试题，能够在试卷中添加和修改试题，具有编辑试题和纠错功能；能够实现相同试题随机顺序自动生成试卷以保证每个考生相同试题不同顺序；考核系统具备防作弊功能，自动监控学员答题界面，不允许离开答题页面；考生答题结束系统自动评分。

## 2. 化工生产仿真操作竞赛软件系统

化工仿真操作竞赛软件系统必须稳定可靠，能同时支持 100 人以上的考试规模，能严格模拟化工厂装置的开车、停车、正常运行和各种事故过程的现象和操作，并具备自动考核评分功能，支持 C/S 客户端模式也支持 B/S 网络培训模式，支持一键切换考核和培训模式，同时配备教师机通过网络连接对正在运行中的仿真操作软件系统学员站进行管理，能够编辑化工仿真考题试卷，支持从教师站下发临时故障（干扰），设置随机扰动，实时读取学员成绩并实时形成排行榜。仿真考核系统需具备应急处置功能，能够自动保存考试进度，同时裁判员可以通过考试服务器恢复考生考试进度，同时自动补充考试用时；考生答题结束系统自动评分。

支撑化工专业知识竞赛评分软件系统和化工生产仿真操作竞赛软件系统运行的电脑技术要求不得低于表 6 所列标准，且需在竞赛

前由专业技术人员完成安装与调试工作。

### （三）精馏操作装置及其相配套的公用设施

1. 要求具有 6 套以上精馏装置，精馏装置具备化工厂的真实场景，装置原料处理能力为 60kg/h，管路、设备、操作控制仪表、测试仪表俱全，具有 DCS 计算控制系统，并随带装置的运行状态，温度、压力、流量、板效率、产品数量、产品浓度、耗能等时时自动监测和评价系统。软件：AdvanTrol-ProDCS 软件（包含系统组态软件、实时监控软件）。操作站（电脑）基本配置要求：I3/4G 内存/500G 硬盘/集成显卡/19.5 寸显示器。软件运行环境：WIN 7 32 位专业版以上。

2. 精馏装置附带控制点的工艺流程图、安全操作说明书、比重计（测定）酒精浓度-温度对照表。

### （四）气相色谱仪及数据处理器

基本配置为：技术参数如下：配填充柱，规格  $\phi 5 \times 2000$ ；配 TCD 检测器，TCD 灵敏度  $S \geq 2500 \text{mv} \cdot \text{ml}/\text{mg}(\text{NC})$ 。要求配套 8 套以上，自动进样，用于精馏操作考核中原料、过程控制与成品的分析与检测。

### （五）其它

1. 各类衡器、容器、量具等

用于精馏操作考核中物料的盛装与计量。

2. 裁判用电脑、打印机等。

## 十一、成绩评定

### （一）评分标准制订原则

竞赛评分本着“公平、公正、公开、科学、规范”的原则，注重考核选手的职业综合能力、团队的协作与组织能力和技术应用能力。

## （二）评分标准

### 1. 化工专业知识评分标准

由计算机依据命题方案随机生成 80 道单选题、40 道多选题、40 道判断题（见表 4），选择题每题 0.5 分，判断题每题 1 分，总分 100 分。选手依次回答所有题目，计算机根据选手答题正确与否自动评分，并评出最终得分。

### 2. 化工仿真操作评分标准

由计算机依据命题方案统一生成仿真操作试题（见表 5），选手依次完成所有操作过程，计算机依据选手操作步骤的正确与否和操作控制质量的高低自动客观评分，并根据各操作单元成绩按命题方案设定的比重进行加权评出最终得分。

### 3. 装置级精馏操作评分标准

精馏操作主要考核精馏操作技术指标、规范操作和安全文明生产状况三部分。其中精馏操作技术指标分为工艺指标控制 10%、产量 20%、质量 30%、生产消耗 10%、塔板效率 20%；规范操作 5%；安全文明生产状况 5%。产量、质量、能耗、塔板效率由计算机自动评分，由专家用现场装置测得的数据作为计算机评分的依据，由系统软件自动生成选手成绩；规范操作、安全与文明生产状况根据选手现场表现，由现场裁判依据评分细则（细则中每一项分值不高于 2 分），

由至少两名裁判同时分别当场评分。满分 100 分。具体评分项目与标准见表 7。

表 7 精馏操作具体评分项目与标准

考核项目	评分项	考核内容与要求	分值
工艺指标合理性	进料温度	进入连续生产后，进料板温度尽快达到泡点温度，并且波动温差范围控制在正负 3℃度以内，如果温差连续超标达 3min，系统将自动扣除 2 分，（可多次扣分，最大扣分不超过 5 分）。	10
	再沸器液位	点击考核开始后，再沸器液位需要维持在 60mm-80mm 之间，如液位连续 20S 高于 80mm 或低于 60mm，系统将自动扣除 0.2 分（可多次扣分，最大扣分不超过 2 分）。	
	塔顶压力	考核开始后，塔顶压力需控制在 0.5Kpa 以下，如连续 20S 超过 0.5Kpa，系统将自动扣除 0.2 分（可多次扣分，最大扣分不超过 2 分）。	
	塔压差	考核开始后，塔压差需控制在 5Kpa 以下，如连续 20S 超过 5Kpa，系统将自动扣除 0.2 分（可多次扣分，最大扣分不超过 2 分）。	
	塔顶产品温度	经塔顶产品罐冷却器的馏出液（塔顶产品）需冷却至 50℃以下后收集，如连续 20S 超出 50℃系统将自动扣除 0.2 分（可多次扣分，最大扣分不超过 2 分）。	
技术指标	塔板效率	选手自行判断是否达到塔板效率最佳状态，确定适宜回流比，报裁判后，进入连续生产稳定阶段工艺指标稳定考核。进料量为规定值，进料温度，回流比不得改变，选手自行取得对应塔板液相浓度（2 个），气相浓度（1 个）（取样时间最迟不得迟于停车前 10min），取得的样品交由裁判测试后，把相应浓度值输入到计算机中，得出选手操作计算值，系统根据该值与专家操作测试值进行比对，计算出误差，根据误差大小划定 5 个评分等级（塔板效率优于专家测试值或偏差≤10%，得 20 分，10%<偏差≤20%得 15 分，20%<偏差≤30%得 10 分，30%<偏差≤40%得 5 分，40%<偏差得 0 分）。	20
	产品浓度评分	测定产品罐中最终产品浓度，并输入到计算机中，浓度大于等于 A，得满分，浓度低于 B，得零分，每台装置精馏能获得的浓度由专家测定其值与选手所得值比对，按一定规则由计算机自动计分。	25

	产量评分	电子称称量产品产量，并输入到计算机中，按系统设定的扣分标准进行自动记分。产品浓度大于等于B才有资格计产量分.与专家测试的产量对比高于专家测试值或偏差 $\leq 10\%$ ，得20分， $10\% < \text{偏差} \leq 20\%$ 得15分， $20\% < \text{偏差} \leq 30\%$ 得10分， $30\% < \text{偏差} \leq 40\%$ 得5分， $40\% < \text{偏差}$ 得0分）。（产量定义：参赛选手自己判定系统进入正常生产并向裁判汇报后开始采出的产量）	20
	原料损耗量	启动装置即开始考核，进料流量是给定值。读取原料贮槽液位，计算原料消耗量，并输入到计算机中，系统自动根据原料消耗量、原料浓度，产品产量、产品浓度指标计算出原料损耗率，并根据该指标与设定的扣分标准进行自动计算记分	2
	电耗	启动装置即开始考核消耗。读取装置用电总量，并输入到计算机中，系统自动计算出单位纯产品电消耗量，并根据该指标与设定的扣分标准进行自动计算记分	4
	水耗	启动装置即开始考核消耗。读取装置用水总量，并输入到计算机中，系统自动计算出单位纯产品水消耗量，并根据该指标与设定的扣分标准进行自动计算记分	4
规 范 操 作	开车准备0.6分	①裁判长宣布考核开始。检查总电源、仪表盘电源，查看电压表、温度显示、实时监控仪。0.1分	7
		②检查并确定工艺流程中各阀门状态，调整至准备开车状态并挂牌标识。0.1分	
		③记录电表初始度数，记录DCS操作界面原料罐液位，填入工艺记录卡。0.1分	
		④检查并清空回流罐、产品罐中积液。0.1	
		⑤查有无供水，并记录水表初始值，填入工艺记录卡。0.1分	
		⑥规范操作进料泵（离心泵）；将原料加入再沸器至合适液位，点击评分表中的“确认”、“清零”、“复位”键至“复位”键变成绿色后，切换至DCS控制界面并点击“考核开始”。0.1	
	开车操作0.7分 每一项有一点没有做到，改项不得分	①规范启动精馏塔再沸器加热系统，升温，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。0.1分。	

		<p>②规范操作产品泵（齿轮泵），并通过回流转子流量计进行全回流操作。0.1分</p> <p>③控制回流罐液位及回流量，控制系统稳定性，自行判断塔板效率高低。确定适宜回流比（必要时可取样分析，由裁判用气相色谱帮助测试浓度。0.1分</p> <p>④适时打开系统放空，排放不凝性气体，并维持塔顶压力稳定。0.1</p> <p>⑤选择合适的进料塔板，进料流量<math>\leq 60\text{L/h}</math>。开启进料后5分钟内预热器出口温度必须达到泡点温度。0.1分</p> <p>⑥规范操作回流泵（齿轮泵），经塔顶产品罐冷却器，将塔顶馏出液冷却至<math>50^{\circ}\text{C}</math>以下后收集塔顶产品。0.1分</p> <p>⑦启动塔釜残液泵，并调节残液冷却器冷却水流量，将塔釜残液冷却至<math>50^{\circ}\text{C}</math>以下后，收集塔釜残液。0.1分</p>	
	<p>稳态生产 5分</p>	<p>连续生产时，优化调整再沸器加热、预热器加热、进料流量、产品采出流量、回流流量、塔釜采出流量、各冷却水流量等指标，自行确认是否为最佳生产条件，确定后向裁判报告请求清空产品罐且回流罐留液位不超过2格后，方可进入稳态生产阶段并考核。选手择机对塔板进行取样交裁判进行测试，作为塔板效率评分依据。裁判确认并监督完成产品罐清空，并监督选手稳态生产过程。（<b>进入稳态生产阶段选手不能再调节回流比与进料流量</b>，直至裁判长发出停车指令。如稳态生产过程中出现回流比变动超过规定范围一次，现场裁判拍照并扣5分，进料流量变化扣分同回流比考核。安全隐患，系统将自动停止加热，如选手未完成塔板效率测定取样，塔板效率项将作0分处理，选手继续完成停车步骤）</p>	
	<p>正常停车（10分钟内完成，每项0.1分。未完成步骤扣除相应分数）0.7分</p>	<p>①精馏操作考核110分钟完毕，停进料泵（离心泵），关闭相应管线上阀门</p> <p>②规范停止预热器加热及再沸器电加热</p> <p>③及时点击DCS操作界面的“<b>考核结束</b>”，停回流泵（齿轮泵）</p> <p>④将塔顶馏出液送入产品槽，停馏出液冷凝水，停产品泵（齿轮泵）</p> <p>⑤停止塔釜残液采出，塔釜冷凝水，关闭上水阀、回水阀，并正确记录水表读数、电表读数</p>	

		⑥各阀门恢复初始开车前的状态	
		⑦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，气相色谱分析最终产品含量。④-⑦步须在点击考核结束后的 10min 完成。气相色谱分析时间不在计时范围内。	
安全文明	文明操作，礼貌待人	①穿戴符合安全生产与文明操作要求	2.5
		②保持现场环境整齐、清洁、有序	
		③正确操作设备、使用工具	
		④文明礼貌，服从裁判，尊重工作人员	
		⑤记录及时、完整、规范、真实、准确。	
		⑥记录结果弄虚作假扣全部文明操作分	
安全文明	安全生产	<p><u>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，伤人等情况），作弊以获得高产量，扣除全部操作分。</u></p> <p>出现以下情况系统将自动考核结束，并由裁判扣除全部安全生产分。</p> <p>1、再沸器液位低于 50mm；  2、再沸器温度大于 99℃；  3、原料罐液位低于 50mm；  4、塔顶压力大于 10KPa；  5、进料流量大于 60L/h 且不及时处理。</p>	5.5

注：本评分项目与标准仅作为参赛队训练参照，非最终定稿。

### （三）评分方法

#### 1. 化工专业知识竞赛成绩（A）

本项目设裁判人员不少于 4 人，每个机房设配备不少于 2 位裁判员。采用机考评分，参赛选手登录答题系统并核实个人信息后限时完成答题，计算机根据参赛选手上机考核情况直接自动评分，满分 100 分。项目裁判长汇同现场裁判实时汇总各赛位号的成绩，经复核无误，由裁判长、监督仲裁人员签字确认后公布。

## 2. 化工生产仿真成绩 (B)

本项目设裁判人员不少于 4 人，每个机房设配备不少于 2 位裁判员。采用机考评分，参赛选手登录答题系统并核实个人信息后限时完成答题，由计算机直接对参赛选手各操作单元进行自动评分，满分 100 分。项目裁判长汇同现场裁判实时汇总各赛位号的成绩，经复核无误，由裁判长、监督仲裁人员签字确认后公布。

## 3. 装置级精馏操作成绩 (C)

本项目设裁判人员不少于 10 人，每个赛位配备不少于 2 位裁判员（赛场有 5 个赛位）。采用过程评分与客观评分相结合。由 2 名评审裁判员依据选手现场实际操作规范程度、操作质量和文明操作情况，按照精馏操作评分细则独立实施过程评判，以确定成绩，满分 100 分。裁判需在监督仲裁人员的现场监督下，对参赛队伍的评分结果进行分步汇总并计算平均分，所有步骤成绩的加权汇总值作为该参赛队伍的最后得分。项目裁判长当天提交赛位号评分结果，经复核无误，由裁判长、监督仲裁人员签字确认后公布。

## 4. 比赛总成绩计算

个人比赛总成绩 ( $G_i$ ) 计算： $G_i = A_i \times 30\% + B_i \times 25\% + C_i \times 45\%$

团体总成绩 ( $MG$ ) 计算： $MG = (G_1 + G_2 + G_3) / 3$

## 5. 竞赛名次排定方式

按团体总成绩高低排定。总成绩相同者，以实际操作技能成绩（含仿真）高者为先，实际操作技能成绩相同时，按比赛完成时间短者为先。

在比赛过程中，有舞弊行为者，将取消其参赛项目的名次和得分。

#### 6. 成绩复核方式

为保障成绩评判的准确性，监督仲裁组将对赛项总成绩排名前30%的所有参赛队伍（选手）的成绩进行复核；对其余成绩进行抽检复核，抽检覆盖率不得低于15%。如发现成绩错误以书面方式及时告知裁判长，由裁判长更正成绩并签字确认。复核、抽检错误率超过5%的，裁判组将对所有成绩进行复核。

#### 7. 成绩公布方式

记分员将解密后的各参赛队伍竞赛成绩进行汇总制表，经裁判长、监督仲裁组长签字后在指定地点，以纸质形式向全体参赛队进行公布。公布2小时无异议后，将赛项总成绩的最终结果录入赛务管理系统，经裁判长、监督仲裁组长在导出成绩单上审核签字后在闭赛式宣布。

### （四）赛项评判对裁判人员的具体要求

裁判人员评判各竞赛项目时应具备的能力要求具体见表8。

表8 赛项评判对裁判人员的具体要求

裁判类型	专业技术方向	知识能力要求	执裁、教学、工作经历要求	人数
裁判长	化学工程与工艺及相关专业	1. 具有良好的职业道德和心理素质，责任心强； 2. 从事赛项所涉及专业（职业）相关工作10年以上，且具备深厚的专业理论知识和很高的实践技能水平 3. 熟悉职业教育和大赛工作，具有丰富的省级以上和全国性行业技能大赛执裁经验；	具有与本赛项所涉专业相关的副高及以上技术职务	1

		4. 有较强的组织协调能力和临场应变能力		
现场裁判与评分裁判	化学工程与工艺及相关专业	1. 具有良好的职业道德和心理素质，责任心强； 2. 从事赛项所涉及专业（职业）相关工作5年以上，且具备深厚的专业理论知识和较高的实践技能水平； 3. 熟悉职业教育和大赛工作，具有省级或行业技能竞赛执裁经验； 4. 有较强的组织协调能力和临场应变能力	原则上应具有中级及以上专业技术职称，其中有两名会仪器分析（或高级技师职业资格）	18
加密裁判	化学工程与工艺及相关专业	1. 具有良好的职业道德和心理素质，责任心强； 2. 从事赛项所涉及专业（职业）相关工作，且具备深厚的专业理论知识和较高的实践技能水平 3. 熟悉职业教育和大赛工作； 4. 有较强的组织协调能力和临场应变能力。	原则上应具有中级及以上专业技术职称（或高级技师职业资格）	2
裁判总人数	21			

### （五）赛项专家组人员要求

素质要求同裁判长要求，人数不少于6人。其中专家组长1人，专业知识竞赛专家1人、化工仿真专家1人、现场精馏操作3人。专家组人员赛前提前6天到现场检查场地、设施、设备，并对精馏装置进行操作实验，测出较佳状态相关参数。配合裁判长做好裁判员培训和现场抽题组卷工作。

## 十二、奖项设定

### （一）赛项团体奖

本赛项只设团体奖，以参赛代表队为单位进行排名。设一等奖、二等奖和三等奖三个奖项，分别占参赛队数的10%、20%和30%（小

数点后四舍五入)；同时，颁发荣誉证书和奖杯。

## (二) 优秀指导教师奖

对获一等奖参赛选手的各项目负责人进行表彰，并颁发优秀指导教师证书。

## 十三、赛场预案

### (一) 专业知识与仿真考核中出现计算机“死机”情况的处理预案

1. 对考核软件增设定期保存功能，即使在考核过程中出现“死机”现象，也只要在计算机恢复后给予适当补时即可。
2. 适当增加计算机冗余数量，若出现计算机损坏并无法及时恢复时，则及时更换计算机，确保选手考核正常进行。

### (二) 精馏操作设备故障的处理预案

1. 配备相关技术保障人员，及时对设备故障进行抢修。
2. 配备 1-2 台替补设备，若设备损坏并无法及时修复时，则及时更换，确保选手考核正常进行。

### (三) 疫情防控预案

承办方根据相关要求制定预案。

## 十四、赛项安全

### (一) 安全操作要求

1. 选手和裁判进入精馏赛场，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、打火机等火种进入比赛现场，严禁在比赛现场抽烟、禁止拨打手机或接听来电。

2. 竞赛选手须严格按照安全操作规程独立操控装置，确保装置安全运行；

3. 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。

4. 比赛期间，若突遇停电、停水等意外，应采取紧急停车操作，冷静处置。

## **（二）赛场安全保障**

1. 精馏操作主赛场严格按照化工生产车间要求，配备防火防爆及其他安全设施；

2. 赛场提供稳定的水、电、气源和供电应急设备，并有保安、公安、消防、设备维修和电力抢险人员待命，以防突发事件；

3. 全部电路按技术标准规定安装过载、短路等自动保护装置；

4. 所有竞赛现场设有紧急逃生指示图和医疗急救箱。

## **（三）突发事件紧急处理与应急救援**

成立比赛期间突发事件处理指挥工作小组，并制定竞赛现场应急救援预案。

# **十五、竞赛须知**

## **（一）参赛队须知**

1. 参赛队名称统一使用规定地区的院校名称，不接受跨校组队报名；同一院校只能组一个参赛队参加同一层次赛项的比赛；指导

教师须为本校专兼职教师。

2. 参赛队选手必须统一购买在竞赛期间的意外伤害保险。

3. 参赛队对大赛执委会发布的所有文件都要仔细阅读，确切了解大赛时间安排、评判细节等，以保证顺利参加大赛。

4. 参赛队领队负责本参赛队的参赛组织和与大赛的联络，并按时参加领队会议。

5. 参赛队按照赛项赛程安排，凭赛项组委会颁发的参赛证和有效身份证件参加竞赛及相关活动。

6. 参赛队员将通过抽签决定比赛场地和比赛顺序。

7. 参赛选手应自觉遵守赛场纪律，服从裁判、听从指挥。

8. 对于本规则没有规定的行为，裁判组有权做出裁决。在有争议的情况下，裁判的裁决是最终裁决，任何媒体资料都不做参考。

9. 本竞赛项目的解释权归大赛组委会。

## **(二) 指导教师须知**

1. 做好赛前抽签工作，确认比赛出场顺序，协助大赛承办方组织好本单位比赛选手的各项赛事相关事宜。

2. 做好本单位比赛选手的业务辅导、心理疏导和思想引导工作，对参赛选手及比赛过程报以平和、包容的心态；同共维护竞赛秩序。

3. 自觉遵守竞赛规则，尊重和支持裁判工作，不随意进入比赛现场及其他禁止入内的区域，确保比赛进程的公平、公正、顺畅、高效。

4. 当本单位参赛选手对比赛进程中出现异常或疑问，应及时了

解情况，客观作出判断，并做好选手的安抚工作，经内部进行协商，认为有必要时可在规定时限内向赛项监督仲裁组反映情况或提出书面仲裁申请。

### （三）参赛选手须知

1. 参赛选手报到后，凭身份证领取参赛证，并核实选手参赛资格。参赛证为选手参赛的凭据。3名参赛选手一经确认，中途不得任意更换，否则以作弊论处，其所在参赛队所有选手均不得参加名次排名。

2. 参赛选手应持参赛有效证件，按竞赛顺序、项目场次和竞赛时间，提前30分钟到各考核项目指定地点接受检录、抽签决定竞赛装置号、机位号等。

3. 检录后的选手，应在工作人员的引进下，提前15分钟到达竞赛现场，从竞赛计时开始，选手未到即取消该项目的参赛资格。

4. 参赛选手进入赛场，应佩戴参赛证，并根据竞赛项目要求统一着装，做到衣着整洁，符合安全生产及竞赛要求。

5. 参赛选手应认真阅读各项目竞赛操作须知，自觉遵守赛场纪律，按竞赛规则、项目与赛场要求进行竞赛，不得携带任何书面或电子资料、U盘、手机等电子或通讯设备进入赛场，不得有任何舞弊行为，否则视情节轻重执行赛场纪律。

6. 竞赛期间，竞赛选手应服从裁判评判，若对裁判评分产生异议，不得与裁判争执、顶撞，但可于规定时限内由领队向竞赛监督仲裁委员会提出书面仲裁申请；由竞赛监督仲裁委员会调查核实并

处理。

7. 参加技能操作竞赛的选手如提前完成作业，选手应在指定的区域等待，经裁判同意方可离开考场。

8. 竞赛过程中如因竞赛设备或检测仪器发生故障，应及时报告裁判，不得私自处理，否则取消本场次比赛资格。

9. 比赛时，替补队员不得进入比赛现场参与比赛。

#### **（四）工作人员须知**

1. 工作人员要服从竞赛执委会的统一领导，服从相关工作组长的工作安排，树立服务观念，一切为选手着想，以高度负责的精神、严肃认真的态度和严谨细致的作风，积极完成本职工作。

2. 按规定统一着装，注意文明礼貌，保持良好形象，熟悉大赛指南。

3. 赛前 40 分钟到达赛场，严守工作岗位，不迟到，不早退，不无故离岗，特殊情况需向竞赛执委会请假。

4. 熟悉竞赛规程，严格遵守岗位职责，严格按照工作程序和有关规定办事，遇突发事件，按照安全工作预案，组织指挥人员疏散，确保人员安全。

5. 保持通信畅通，服从统一领导，严格遵守竞赛纪律，加强协作配合，提高工作效率。

## **十六、申诉与仲裁**

### **（一）申诉**

参赛队对不符合竞赛规定的仪器、设备、材料、计算机软硬件、

竞赛使用工具、用品，竞赛执裁、赛场管理、竞赛成绩，以及工作人员的不规范行为等，可向赛项监督仲裁组提出申诉。

申诉应在竞赛结束后 2 小时内提出，超过时效将不予受理。申诉时，应按照规定的程序由参赛队领队向赛项裁判组递交书面申诉报告。报告应对申诉事件的现象、发生的时间、涉及到的人员、申诉依据与理由等进行充分、实事求是的叙述。事实依据不充分、仅凭主观臆断的申诉将不予受理。申诉报告须有申诉的参赛选手、领队签名。

赛项监督仲裁组在接到申诉报告后的 2 小时内组织复议，并及时将复议结果以书面形式告知申诉方。

申诉方可随时提出放弃申诉。

## （二）仲裁

“2021 年全国职业院校技能大赛” 裁判委员会设赛项监督仲裁工作组和赛区监督仲裁委员会，负责受理大赛中出现的申诉复议并进行仲裁，以保证竞赛的顺利进行和竞赛结果公平、公正。

申诉方对复议结果仍有异议，可由省（市）领队向赛区仲裁委员会提出申诉。赛区仲裁委员会的仲裁结果为最终结果。

申诉方不得以任何理由拒绝接收仲裁结果，不得以任何理由采取过激行为扰乱赛场秩序。仲裁结果由申诉人签收，不能代收，如在约定时间和地点申诉人离开，视为自行放弃申诉。

## 十七、竞赛观摩

1. 比赛期间，组织比赛选手、教练等参观承办校赛场以外的有

关实训场所，展示学校专业建设与教学成果，让参观者真切体会职业教育实训条件与教学手段之间的内在联系。

2. 布置画廊宣传本项赛事起源以及往届赛事图片展，展示竞赛和促进专业建设成果。

3. 在实操现场专门设置竞赛观摩区，邀请行业权威和企业专家以及企业员工代表到现场观摩和体验比赛，组织校企合作零距离交流会。

4. 设立竞赛观摩室，通过网络终端全程转播比赛实况，供观摩人员实时观摩。

5. 所有观摩人员应尊重赛点学校的安排，对现场操作比赛的观摩必须在指点的竞赛观摩区内观摩，观摩时不得影响选手的正常比赛，做到文明观摩。

## **十八、竞赛直播**

1. 赛场内部署无盲点录像设备，能实时录制并播送赛场情况；

2. 赛场外有大屏幕或投影，同步显示赛场内竞赛状况；

3. 有条件时最好进行网上直播

4. 多机位拍摄开闭幕式，制作优秀选手采访、优秀指导教师采访、裁判专家点评和企业人士采访视频资料，突出赛项的技能重点与优势特色。为宣传、仲裁、资源转化提供全面的信息资料。

## **十九、资源转化**

### **（一）赛项资源的整理归类**

赛项结束后1个月内完成竞赛资源的整理与归档，并在此基础

上完成制定资源转化方案。

## （二）教学资源转化方案

1. 在大赛结束 1 个月内，整理编辑出竞赛获奖选手的风采展示片和竞赛宣传片。

2. 赛后半年内，完成制作以竞赛项目为载体的实训操作技能培训包。具体展开如下工作。

（1）整理编制出技能训练纲要（赛后 3 个月内）：确立训练目标、技能要点、训练大纲和评价指标；

（2）以任务驱动确立训练单元（赛后 4 个月内）：编制训练任务本文、收集训练操作素材；

（3）围绕训练单元制定教学方案、编制教学指导书，形成教学资源（赛后半年内）。

3. 在大赛结束半年内，完成制作能反映化工专业技能特色，可应用于专业教学与技能训练环节，较为成熟的多样性辅助资源。完成技能点评视频、试题库、案例库、素材资源库。

## （三）教学资源转化建设进度（见表 9）

表 9 教学资源转化建设进程表

序号	教学资源转化名称	完成时间	形式与数量	措施及步骤
1	理论考试方案及题库	2021.4	公开发行人	由专业出版社出版
2	丙烯酸甲酯生产工艺、甲醇生产工艺 乙醛氧化制醋酸生产工艺等仿真操作 竞赛题、装置级精馏操作竞赛题	2021.4	公开发行人	由专业出版社出版

3	专家技术点评及竞赛技能考核评分案例	赛后 30 日内	电子文档, 1 套	赛项专家组
4	竞赛过程音视频记录 (竞赛宣传片)	赛后 30 日内	视频, 15 分钟以上	赛项承办单位组织完成
5	优秀选手、指导教师访谈	赛后 30 日内	视频, 一等奖获得者(10 分钟以上)	赛项承办单位组织完成
6	赛项考核项目技能介绍、技能要点和评价指标	赛后 3 个月内	1 套	赛项专家组
7	数字化竞赛项目技能操作教学资源库	赛后 3 个月内	10 个以上教学微视频、电子文档等	赛项承办单位、专家组共同组织完成