

2017 年全国职业院校技能大赛

中职组化工生产技术赛项赛题

本赛项的竞赛试题由化工生产仿真操作、精馏操作和化工专业知识考核三个部分试题组成。具体考核时间及占总分比重分别为：化工理论考核 60 分钟，占总分比重的 15%，化工仿真操作考核 120 分钟，占总分比重的 40%，精馏现场操作考核 90 分钟，占总分比重的 45%。根据本赛项竞赛项目的特点，对化工生产仿真操作和精馏操作赛题公开；对化工专业知识考核命题范围（见表 1）和考核题库公开，题库采用由中国化工教育协会与化工工业职业技能鉴定中心组织编写的《化工总控工职业技能鉴定应知试题集》，此书由化学工业出版社 2010 年 10 月公开出版，书号为：978-7-122-09483-4。

表 1 2017 年全国职业院校技能大赛中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	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
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	化工仪表种类、应用与使用维护	5	2

命题范围	知识点	单选题	是非题
与自动化	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

(一) 化工仿真操作题

本模块采用公开赛题的形式，具体考核赛题如下。

1. 考核题目

化工单元操作（组合）仿真操作

2. 考核内容

选择典型化工单元操作(反应器操作+传质分离操作+动力设备操作+公用工程系统操作的组合)进行考核。项目组合方案分为三种，具体方案为：方案一，间歇釜+吸收解吸+CO₂压缩机+抽真空；方案二，流化床+萃取+ CO₂压缩机+加热炉；方案三，固定床+吸收解吸+电动压缩机+加热炉。考核方案的确定由开赛时相关领导抽签决定。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）。具体题型见表2。

表2 化工仿真操作题（样题，以方案一为例）

编号	题目内容	用时（分钟）
1	CO ₂ 压缩机冷态开车	不作限定
2	CO ₂ 压缩机稳定生产	15
3	CO ₂ 压缩机事故：控制油压偏低	不作限定
4	间歇釜单元冷态开车	不作限定
5	间歇釜单元正常停车	不作限定
6	间歇釜单元事故：反应釜反应温度超温	不作限定
7	抽真空单元冷态开车	不作限定
8	抽真空单元稳定生产	15
9	吸收解吸冷态开车	不作限定
10	吸收解吸稳定生产	15
11	吸收解吸事故：仪表风中断	不作限定

编号	题目内容	用时（分钟）
12	随机提问回答	0
总计		120

3. 考核说明

(1) 采用北京东方仿真软件技术有限公司开发的化工单元实训仿真操作软件，DCS 风格采用东方仿真软件技术有限公司开发的“通用 2010 版 DCS”。

(2) 每个稳态生产题目 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。

(3) 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。

(二) 精馏操作题

本模块采用公开赛题的形式，具体考核赛题如下。

1. 竞赛题目

以乙醇-水溶液为工作介质，在规定时间内（90 分钟）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），并适时投自动控制维持一段时间。

(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。

(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 $[(10-15) \pm 0.2]\%$ (质量分数) 的乙醇水溶液 (室温);

(2) 原料罐中原料加满, 原料预热器预热并清空、精馏塔塔体已全回流预热, 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) 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, 并提前 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。

（三）化工专业知识考核题

1. 考核题目

中职组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。考题由计算机从题库中随机生成，选手在 60 分钟内完成考核，考核成绩由计算机自动生成。

3. 考核题（如表 3）

表 3 化工专业知识考核题（样题）

一、单选题（共 60 道题，每题 1 分）			
序号	试题	考生答案	得分
1	用饱和水蒸气加热空气时，传热管的壁温接近（ ）		
	A 蒸汽的温度；B 空气的出口温度；C 空气进、出口平均温度；D 无法确定		
2	化工生产人员应坚持做到的“三检”是指（ ）。		
	A 自检、互检、专检；B 日检、常规检、质检；C 自检、强制检、专检；D 日检、自检、专检		
3	反应速度仅是温度的函数，而与反应物浓度无关的反应是（ ）		
	A 0 级反应；B 1 级反应；C 2 级反应；D 3 级反应		

4	固定床反应器具有反应速率快、催化剂不易磨损、可在高温高压下操作等特点，床层内的气体流动可看成()		
	A 湍流；B 对流；C 理想置换流动；D 理想混合流动		
5	在方案流程图中，设备的大致轮廓线应用()表示。		
	A 粗实线；B 细实线；C 中粗实线；D 双点划线		
6	在恒温抽空的玻璃罩中，用规格相同的甲乙两个杯子放入其中，杯甲装糖水，杯乙装纯水，两者液面高度相同。经历若干时间后，两杯液体的液面高度将是()		
	A 甲杯高于乙杯；B 甲杯等于乙杯；C 甲杯低于乙杯；D 不能确定		
7	在乡村常用明矾溶于水，其目的是()		
	A 利用明矾使杂质漂浮而得到纯水；B 利用明矾吸附后沉降来净化水；C 利用明矾与杂质反应而得到纯水；D 利用明矾杀菌消毒来净化水		
8	在一个绝热刚性容器中发生一化学反应，使系统的温度从 T_1 升高到 T_2 ，压力从 P_1 升高到 P_2 ，则()		
	A $Q>0, W>0, \Delta U>0$ ；B $Q=0, W=0, \Delta U=0$ ；C $Q=0, W>0, \Delta U<0$ ；D $Q>0, W=0, \Delta U>0$		
9	在一输送系统中，改变离心泵的出口阀门开度，不会影响()		
	A 管路特性曲线；B 管路所需压头；C 泵的特性曲线；D 泵的工作点		
10	造成离心泵气缚原因是()		
	A 安装高度太高；B 泵内流体平均密度太小；C 入口管路阻力太大；D 泵不能抽水		
11	丙烯氧化生产丙烯酸中，原料丙烯投料量为 600 kg/h，出料中有丙烯醛 640 kg/h，另有未反应的丙烯 25 kg/h，计算原料丙烯选择性。		
	A 80%；B 95.83%；C 83.48%；D 79%		
12	对一个反应在生产中采用什么反应器并无严格规定，但首先以满足()为主		
	A 工艺要求；B 减少能耗；C 操作简便；D 结构紧凑		
13	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		
14	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()		
	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		
15	在化工生产中最广泛的蒸馏方式为()		
	A 简单蒸馏；B 平衡蒸馏；C 特殊蒸馏；D 精馏		
16	氨合成催化剂的活性成分是()		
	A FeO ；B Fe_2O_3 ；C Fe_3O_4 ；D $\alpha-Fe$		

17	萃取操作的依据是 ()		
	A 沸点不同; B 蒸汽压不同; C 溶解度不同; D 不确定		
18	在 B-S 完全不互溶的多级逆流萃取塔操作中, 原用纯溶剂, 现改用再生溶剂, 其他条件不变, 则对萃取操作的影响是()		
	A 萃余相含量不变; B 萃余相含量增加; C 萃取相含量减少; D 萃余分率减小		
19	某反应为放热反应, 但反应在 75°C 时才开始进行, 最佳的反应温度为 115°C。下列最合适的传热介质是: ()		
	A 导热油; B 蒸汽和常温水; C 熔盐; D 热水		
20	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		
21	下列不影响过滤速度的因素的是 ()		
	A 悬浮液体的性质; B 悬浮液的高度; C 滤饼性质; D 过滤介质		
22	现有一需分离的气固混合物, 其固体颗粒平均尺寸在 10 μm 左右, 适宜的气固相分离器是 ()。		
	A 旋风分离器; B 重力沉降器; C 板框过滤机; D 真空抽滤机。		
23	下列不属于经典分析方法的是 ()		
	A 酸碱; B 仪器; C 配位; D 重量		
24	在总压不变的条件下, 将湿空气与不断降温的冷壁相接触, 直至空气在光滑的冷壁面上析出水雾, 此时的冷壁温度称为 ()		
	A 湿球温度; B 干球温度; C 露点; D 绝对饱和温度		
25	流体密度随温度的升高而 ()。		
	A 增加; B 下降; C 不变; D 无规律性		
26	表示设备与建筑物、设备与设备之间的相对位置, 能直接指导设备安装的图样是 ()		
	A 设备布置图; B 平面布置图; C 剖面布置图; D 管路布置图		
27	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		
28	在标准物质下, 相同质量的下列气体中体积最大的是()		
	A 氧气; B 氮气; C 二氧化硫; D 二氧化碳		
29	以米、千克、秒为基本单位的单位制又称 ()		
	A 绝对单位制; B 绝对实用单位制; C 工程单位制; D 国际单位制		
30	结晶操作中溶液的过饱和度是指溶液质量浓度与溶解度的关系为 ()。		
	A 两者相等; B 前者小于后者; C 前者大于后者; D 都不对		

31	离心泵设置的进水阀应该是()。 A 球阀; B 截止阀; C 隔膜阀; D 蝶阀		
32	离心泵与往复泵的相同之处在于() A 工作原理; B 流量的调节方法; C 安装高度的限制; D 流量与扬程的关系		
33	烃类裂解反应中, 提高乙烯收率的方法是() A 提高裂解温度; B 提高芳烃指数; C 延长裂解时间; D		
34	硝酸生产的原料是() A H ₂ ; B N ₂ ; C Ar; D NH ₃		
35	从节能观点出发, 适宜的吸收剂用量 L 应取()倍最小用量 L _{min} A 2; B 1.5; C 1.3; D 1.1		
36	根据双膜理论, 在气液接触界面处() A 气相组成大于液相组成; B 气相组成小于液相组成; C 气相组成等于液相组成; D 气相组成与液相组成平衡		
37	为了提高制冷系统的经济性, 发挥较大的效益, 工业上单级压缩循环压缩比() A 不超过 12; B 不超过 6~8; C 不超过 4; D 不超过 8~10		
38	往复式压缩机压缩过程是()过程 A 绝热; B 等热; C 多变; D 仅是体积减少压力增大		
39	化工生产人员应坚持做到的"三按"是指()。 A 按工艺、按质量、按标准生产; B 按工艺、按规程、按标准生产; C 按产量、按质量、按标准生产; D 按质量、按产量、按时间		
40	化工生产中强化职业责任是()职业道德规范的具体要求。 A 团结协作; B 诚实守信; C 勤劳节俭; D 爱岗敬业		
41	降低精馏塔的操作压力, 可以() A 降低操作温度, 改善传热效果; B 降低操作温度, 改善分离效果; C 提高生产能力, 降低分离效果; D 降低生产能力, 降低传热效果		
42	精馏塔开车时, 塔顶馏出物应该是()。 A 全回流; B 部分回流部分出料; C 应该低于最小回流比回流; D 全部出料		
43	某精馏塔的馏出液量是 50kmol/h, 回流比是 2, 则精馏段的回流量是() A 100kmol/h; B 50kmol/h; C 25kmol/h; D 125kmol/h		
44	多管程列管换热器比较适用于_____场合。 A 管内流体流量大, 所需传热面积大; B 管内流体流量小, 所需传热面积小; C 管内流体流量小, 所需传热面积大; D 管内流体流量大, 所需传热面积小		
45	两种流体的对流传热膜系数分别为 α_1 和 α_2 , 当 $\alpha_1 \ll \alpha_2$ 时, 欲提高传热系数, 关键在于提高()的值才有明显的效果		

	A α_1 和 α_2 ; B α_2 ; C α_1 ; D 与两者无关		
46	采用多效蒸发的目的是 () A 增加溶液的蒸发量; B 为了节省加热蒸汽消耗量; C 提高设备的利用率; D 使工艺流程更简单		
47	金属钠、钾失火时, 需用的灭火剂是 () A 水; B 砂; C 泡沫灭火器; D 液态二氧化碳灭火剂		
48	皮肤被有毒物质污染后, 应立即清洗, 下列哪个说法准确 () A 碱类物质以大量水洗后, 然后用酸溶液中和后洗涤, 再用水冲洗; B 酸类物质以大量水洗后, 然后用氢氧化钠水溶液中和后洗涤, 再用水冲洗; C 氢氟酸以大量水洗后, 然后用 5% 碳酸氢钠水溶液中和后洗涤, 再涂以悬浮剂, 消毒包扎; D 碱金属以大量水洗后, 然后用酸性水溶液中和后洗涤, 再用水冲洗		
49	西方国家为加强环境管理而采用的一种卓有成效的行政管理制度是 () A 许可证; B “三同时” 制度; C 环境影响评价制度; D 征收排污许可证制度		
50	下列不属于化工生产防火防爆措施的是 () A 点火源的控制; B 工艺参数的安全控制; C 限制火灾蔓延; D 使用灭火器		
51	《职业病防治法》规定, 为了预防、控制和消除职业病危害, (), 保护劳动者健康及其相关权益, 促进经济发展, 根据宪法, 制定本法。 A 防止职业病; B 防治职业病; C 控制病源; D 积极救治		
52	压力表至少 () 年校验一次。 A 一年; B 二年; C 一年半; D 半年		
53	减底浮球液面计指示为零, 塔内的液体 () A 一点也没有了; B 尚有一部分; C 全满; D		
54	检测、控制系统中字母 FRC 是指 () A 物位显示控制系统; B 物位纪录控制系统; C 流量显示控制系统; D 流量纪录控制系统		
55	当材料一定, t_0 一定时, 热电偶回路中与热电势有关的因素是 () A 热电极长度; B 补偿导线长度; C 工作端温度 t ; D 保护套管厚度		
56	工作压力为 8MPa 的反应器属于 ()。 A 低压容器; B 中压容器; C 高压容器; D 超高压容器		
57	管道连接采用活接头时, 应注意使水流方向 ()。 A 从活接头公口到母口; B 从活接头母口到公口; C A 与 B 均可; D 视现场安装方便而定		
58	下列不是转子发生工频振动的原因有 () A 油膜振荡; B 转子不平衡; C 轴承无紧力; D 对中不良		
59	实践证明, 加氢裂化装置在 () 过程中不易发生各类事故。		

	A 停工; B 气密; C 开工; D 检修		
60	串接控制系统中,主、副调节器的内、外给定形式分别是() 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		

二、判断题(共 40 道题,每题 1 分)

序号	试题	考生答案	得分
1	转鼓真空过滤机在生产过程中,虑饼厚度达不到要求,主要是由于真空度过低。		
2	直接滴定法是用标准溶液直接进行滴定,利用指示剂或仪器测试指示化学计量点到达的滴定方式。()		
3	乙醇中少量的水分可通过加入无水氯化钙或无水硫酸铜而除去。		
4	闸阀的特点是密封性能较好,流体阻力小,具有一定的调节流量性能,适用于控制清洁液体,安装时没有方向。		
5	隔膜电解法生产烧碱过程中,氯气是由电解槽的阴极产生的,氢气是由电解槽的阳极产生的。		
6	填料吸收塔正常操作时的气速必须小于载点气速。		
7	通过简单蒸馏可以得到接近纯的部分。		
8	催化剂的活性只取决于催化剂的化学组成,而与催化剂的表面积和孔结构无关。		
9	均相混合液中有热敏性组分,采用萃取方法可避免物料受热破坏。		
10	温度增加化学反应速度常数一定增加		
11	在管式反应器中单管反应器只适合热效应小的反应过程。		
12	过滤、沉降属于传质分离过程。		
13	分析中取样要求有代表性。()		
14	选择干燥器时,首先要考虑的是该干燥器生产能力的大小。		
15	1kmol 理想气体,其标准状态下的体积为 22.4m ³ 。		
16	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。		
17	298K 时,石墨的标准摩尔生成焓 ΔH_{fm}° 等于零。		
18	苯酚含有羟基,可与乙酸发生酯化反应生成乙酸苯酯。		
19	芳香族化合物是指分子中具有苯结构的化合物。它们可以从煤焦油中提取出来。		
20	测量的精密度是保证获得良好准确度的先决条件。()		
21	DTB 型结晶器属于间歇结晶设备。		
22	流体在水平管内作稳定连续流动时,当流经直径小处,流速会增大;其静压强也会升高。		
23	提高设备的生产强度,可以实现在同一设备中生产出更多的产品,进而提高设备的生产能力。		
24	塑炼是指将橡胶由高弹态转变为可塑状态的过程。		

25	亨利系数随温度的升高而减小，由亨利定律可知，当温度升高时，表明气体的溶解度增大。		
26	氟里昂是以前常用的冷冻剂，它一般不会污染环境。		
27	触犯了法律就一定违反了职业道德规范。		
28	化工行业的职业道德规范是安全生产，遵守操作规程，讲究产品质量		
29	如 x_D 、 x_F 、 x_W 一定，则进料为泡点的饱和液体，其所需精馏段理论塔板数一定比冷液体进料为少。		
30	在传热实验中用饱和水蒸汽加热空气，总传热系数 K 接近于空气侧的对流传热系数，而壁温接近于饱和水蒸汽侧流体的温度值。		
31	溶液在中央循环管蒸发器中的自然循环是由于压强差造成的。		
32	泡沫灭火器使用方法是稍加摇晃，打开开关，药剂即可喷出。		
33	安全的三不伤害是不伤害自己、不伤害他人和不被别人伤害。		
34	在发生污染事故时，应采取紧急措施，防止对环境产生进一步的影响。		
35	断续噪声与持续噪声相比，断续噪声对人体危害更大。		
36	《安全生产法》关于从业员的安全生产义务主要有 4 项：即遵章守规，服从管理；佩带和使用劳动防护用品；接受培训，掌握安全生产技能；发现事故隐患及进度报告。（ ）		
37	因为电阻体的电阻丝是用较粗的线做成的，所以有较强的耐振性能。		
38	与连续 PID 控制算法相比，离散 PID 控制算法不够及时。		
39	PPB 塑料管其耐高温性能优于 PPR 塑料管。		
40	在化工薄壳容器的设计中，如果开设了人孔和测量孔，就不要进行补强处理。		