试卷代号:11533　　座位号□□

国家开放大学2026年春季学期期末统一考试

化工设计　试题(开卷)

2026年7月

注意事项:

1. 将你的准考证号、姓名及考点名称填写在试题和答题纸的规定栏内。考试结束后,把试题和答题纸放在桌上。试题和答题纸均不得带出考场。待监考人员收完试题和答题纸后方可离开考场。
2. 仔细阅读题目的说明,并按题目要求答题。所有答案必须写在答题纸的指定位置上,写在试题上的答案无效。
3. 用蓝、黑圆珠笔或钢笔(含签字笔)答题,使用铅笔答题无效。

一、单项选择题(本题共4小题,每小题3分,共12分。请在给出的选项中,选出最符合题目要求的一项)

1. 工艺专业向设备设计专业提供条件时,无需提供(　　)。

A. 设备一览表　　B. 设备重量

C. 工艺操作条件　　D. 设备管口方位

E. 设备内物料及物性

2. 管道设备铺设保温层的目的之一是(　　)。

A. 使管道外观整齐美观　　B. 便于操作维修

C. 提高设备防火等级　　D. 便于识别辨认

3. 在配管图中,下列何种物体采用粗实线绘制(　　)。

A. 建筑物、设备基础　　B. 管道

C. 设备外形　　D. 阀门、管件

4. 管道的公称直径是(　　)。

A. 管道的外径　　B. 管道内外平均直径

C. 管道的内径　　D. 管道名义直径

二、问答题(共16分,每小题4分)

5. 化工装置安装完成后进行清洗和吹扫的目的是什么?一般采用那几种介质清洗吹扫?

6. 在化工设计工作中经常用到各类设计标准,如国际标准ISOxxxx,请再举几个其他类型的标准,并写出代号。

7. 化工工艺开发项目,从立项至完成,需要经历哪几类化工设计,请简述每类设计的名称和设计目的。

8. 管路设计中为何需要进行热补偿,热补偿有几种方法?

三、填空题(共25分,每空格1分)

9. 公用工程一般是指:_____、_____、_____、_____等。

10. 在工艺流程图中,设备的大小按_____来绘制,设备位置的高度按_____来绘制。

11. 厂址选择主要影响因素_____、_____、_____、_____、_____。

12. 可行性研究报告内容可概括为:_____、_____、_____、_____。

13. 化工管道统进行强度强度检验采用_____,严密性检验采用_____。

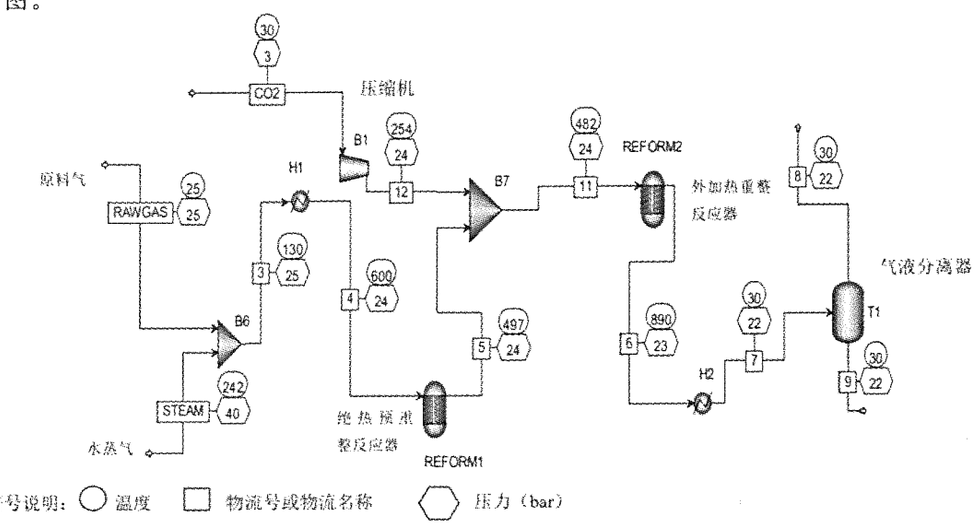
14. 在绘制PID图时,线条要求为:主要物料管道用_____线、辅助物料管道_____线、设备轮廓用_____线。

15. 化工工艺计算主要包括_____、_____、_____等。

16. 管件的规格一般用_____、_____表示。

四、作图题(共10分)

17. 对甲烷水蒸汽重整制甲醇合成气(CO、CO_2、H_2)工艺进行了模拟计算,该反应为吸热反应,计算结果如下表所示。请根据计算数据和过程示意图,设计并绘制出该工艺的管道仪表流程PID图。



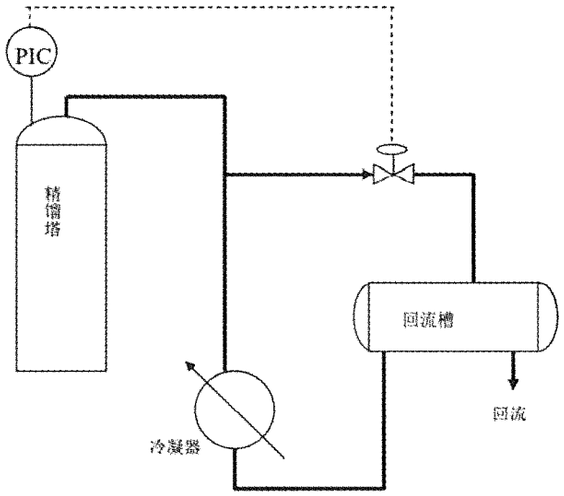
考点名称:_____　姓名:_____　准考证号:_____

○—○—○　○—○—○

物流号,	STEAM	RAWGAS	CO2	3	4	5	6	7	8	9	11	12
Temperature C	205.4	25	30	125.7	600	496	950	30	30	30	481	249
Pressure bar	20	25	3	20	23	23	23	25	25	25	23	23
Vapor Frac	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
Mass Flow kg/hr	437771	175359	88020	613130	613130	613130	701150	701150	313817	387332	701150	88020
Volume Flow cum/hr	56000	7812	16558	344214	102291	94952	194592	10143700	28934	377	98457	3721
Mass Flow kg/hr												
甲烷	0	109424	0	109424	109424	101304	12630	12630	12626	4	101301	0
乙烷	0	3360	0	3360	3360	5	1	1	1	0	5	0
丙烷	0	1030	0	1030	1030	0	0	0	0	0	0	0
正丁烷	0	339	0	339	339	0	0	0	0	0	0	0
异丁烷	0	242	0	242	242	0	0	0	0	0	0	0
戊烷	0	120	0	120	120	0	0	0	0	0	0	0
异戊烷	0	180	0	180	180	0	0	0	0	0	0	0
正己烷	0	216	0	216	216	0	0	0	0	0	0	0
庚烷	0	334	0	334	334	0	0	0	0	0	0	0
辛烷	0	286	0	286	286	0	0	0	0	0	0	0
壬烷	0	107	0	107	107	0	0	0	0	0	0	0
H2	0	2	0	2	2	6812	40115	40115	40107	8	6812	0
CO	0	0	0	0	0	1799	158388	158388	158350	36	1799	0
CO2	0	59486	88020	59486	59486	97415	152676	152676	101722	80954	185434	88020
H2O	437771	0	0	437771	437771	405562	307109	307109	781	306327	405562	0

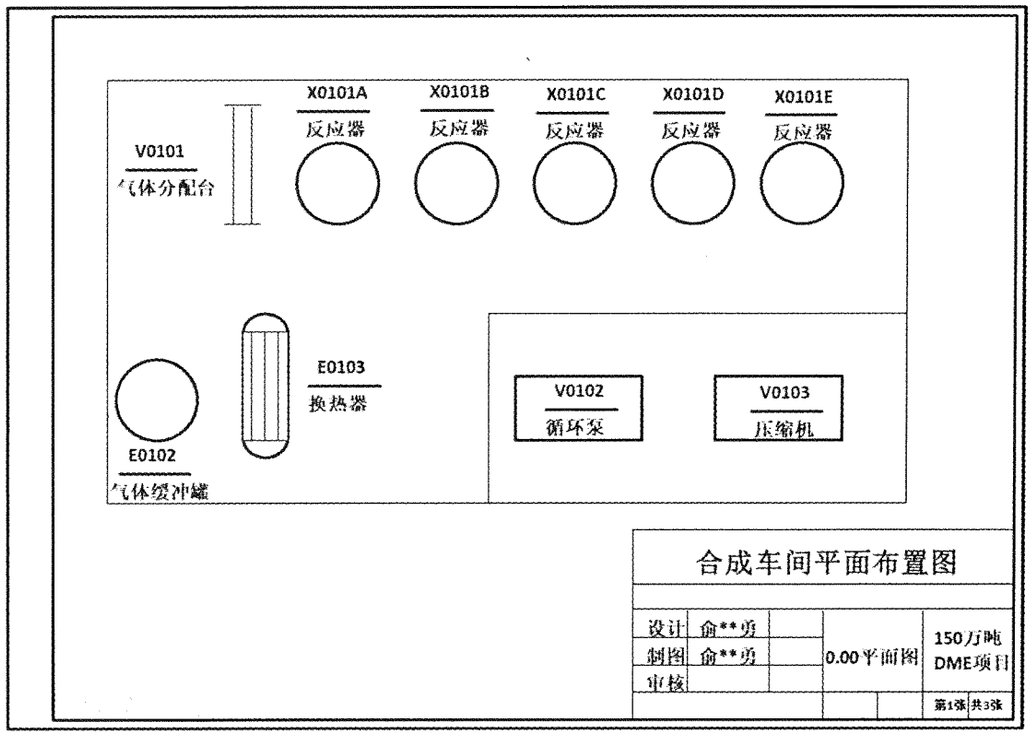
五、工程概念题(共 10 分)

18. 现有一设计人员设计了用热旁路法控制塔压的工艺流程,见下图,试说明当塔内压力上升时,调节阀开度将如何变化,并说明原理。



六、设计规范标准题(共 9 分)

19. 指出下列车间设备布置图错误之处,并说明理由。



七、Aspen 模拟计算题(18 分)

20. 含正丁醇(n-butanol)70%w、异丁醇(isobutanol)30%w 的混合物(F=1000kg/hr、P=0.12MPa、T=20℃)用精馏塔(塔压 10 kPa)分离,塔顶采用全凝器,塔底采用釜式再沸器,全塔压降 5 kPa。要求正丁醇产品的质量纯度达到 99.8%w,回收率达到 99.8%。用捷算法求取:

(1)最小回流比 R_{min}、最少理论板数 N_{Tmin};

(2)R=2.5 R_{min}时的回流比 R、理论板数 N_T 和加料板位置 N_F;

(3)冷凝器和再沸器的温度和热负荷。

试将答案填入下列空格中

最小回流比 R_{min}=_____;最小理论板数 N_{Tmin}=_____ 。

回流比 R=_____ 理论板数 N_T=_____和加料板位置 N_F=_____;

冷凝器温度 Tc=_____℃;热负荷=_____ kW;

再沸器温度 Tb=_____℃;热负荷=_____ kW。

塔顶出料量_____ kg/hr

试卷代号：11533

国家开放大学2026年春季学期期末统一考试

化工设计　试题答案及评分标准(开卷)

(供参考)

2026年7月

一、单项选择题(本题共4小题，每小题3分，共12分。请在给出的选项中，选出最符合题目要求的一项)

1. B　　2. C　　3. B　　4. D

二、问答题(共16分，每小题4分)

5. 化工装置安装完成后进行清洗和吹扫的目的是什么？一般采用那几种介质清洗吹扫？

答：通过清洗吹扫，把施工过程中残留在管线和设备内的焊渣、泥沙、锈皮等杂质清除掉，使所有管线都贯通。保证装置顺利开车。一般采用那空(氮气)气、水蒸气、水及化学溶剂等多种介质清洗吹扫。

6. 在化工设计工作中经常用到各类设计标准，如国际标准ISOxxxx，请再举几个其他类型的标准，并写出代号。

答：区域：CEN(European Committee for Standardization) 国家：GB，GB/T ANSI，BS，JIS 行业：SH，SY，HG，JB ASTM，API 地方：DB31 企业：Q/ssec

7. 化工工艺开发项目，从立项至完成，需要经历哪几类化工设计，请简述每类设计的名称和设计目的。

答：概念设计、中试设计、基础设计、初步设计、施工图设计等。

8. 管路设计中为何需要进行热补偿，热补偿有几种方法？

答：当管道受到一定的温度影响而产生的应力大于管道材料的屈服应力时，应对管道进行热补偿。补偿方式有：自动补偿、回折管补偿(波形补偿器)、填料函补偿等。

三、填空题(共25分，每空格1分)

9. 水　　电　　蒸汽　　气体

10. 相对比例　　相对位置

11. 原料　　能源　　水资源　　运输条件　　环境影响

12. 市场调查　　技术方案　　经济评价　　厂址选择

13. 液压试验　　气密性试验

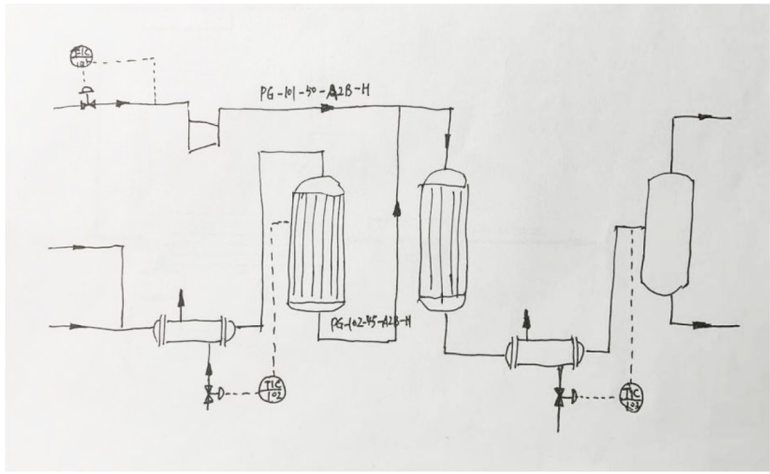
14. 粗实　　细实　　粗实

15. 物料衡算　　能量衡算　　设备工艺条件计算

16. 公称直径 Dg　　公称压力 Pg

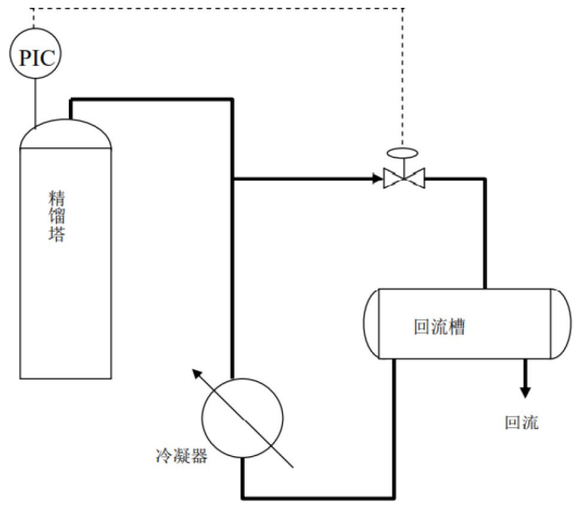
四、作图题(共10分)

17. 某同学对甲烷水蒸汽重整制甲醇合成气(CO、CO_2、H_2)工艺进行了模拟计算，该反应为吸热反应，计算结果如下表所示。请你根据计算数据和过程示意图，设计并绘制出该工艺的管道仪表流程PID图。



五、工程概念题(共10分)

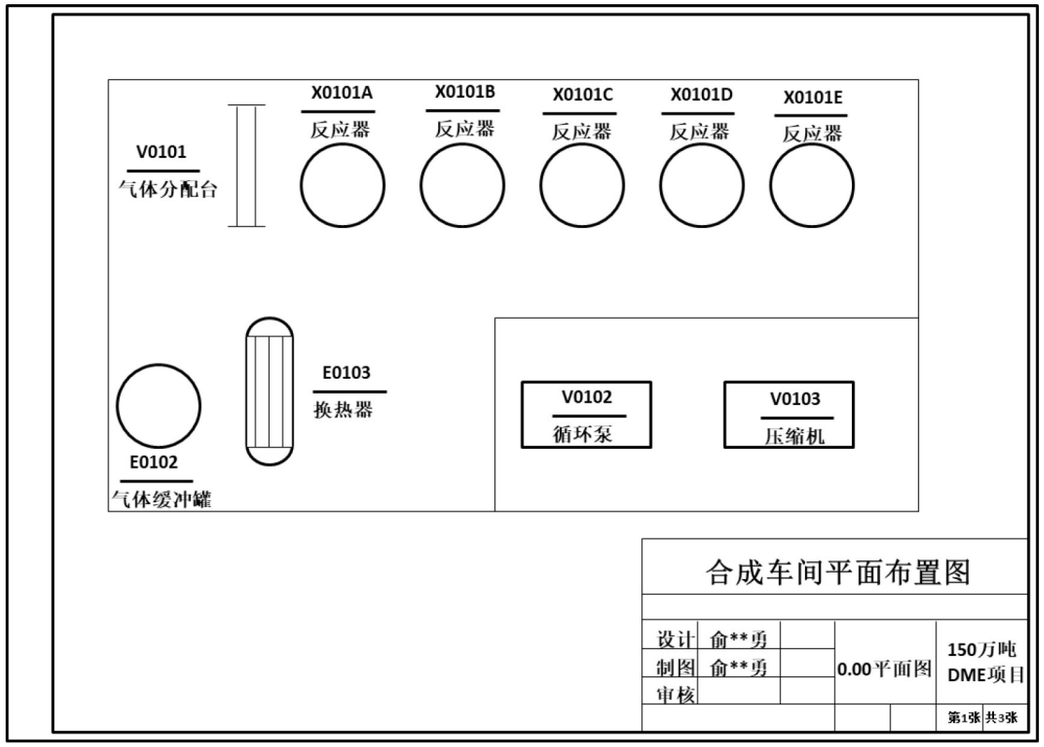
18. 现有一设计人员设计了用热旁路法控制塔压的工艺流程，见下图，试说明当塔内压力上升时，调节阀开度将如何变化，并说明原理。



答：当塔内压力上升时，调节阀开大，有利于气相出塔，同时加大了回流槽内的压力，有利于冷凝液回流至塔内，从而有效降低降低塔温，从而降低塔内气相压力。相反，当塔内压力下降时，调节阀开度变小，塔内气相出来少，回流槽内的压力变小，冷凝液回流至塔内的量小，带进塔内的冷量减少，从而有利于塔内温度上升，塔内气相的压力回升。

六、设计规范标准题(共 9 分)

19. 指出下列车间设备布置图错误之处,并说明理由。



答:(1)缺定位尺寸;(2)缺指北方向标;(3)缺车间立柱;(4)缺比例尺;(5)没有平面标志;(6)反应器没有取向口;(7)压缩机应单独布置;(8)设备未按比例布置;(9)没有楼梯。(每条 1 分)

七、Aspen 模拟计算题(18 分)

20. 含正丁醇(n-butanol)70%w、异丁醇(isobutanol)30%w 的混合物(F=1000kg/hr、P=0.12MPa、T=20℃)用精馏塔(塔压 10 kPa)分离,塔顶采用全凝器,塔底采用釜式再沸器,全塔压降 5 kPa。要求正丁醇产品的质量纯度达到 99.8%w,回收率达到 99.8%。用捷算法求取:

(1)最小回流比 R_{min}、最少理论板数 N_{Tmin};

(2)$R=2.5\ R_{min}$时的回流比 R、理论板数 N_T 和加料板位置 N_F;

(3)冷凝器和再沸器的温度和热负荷。

试将答案填入下列空格中

最小回流比 $R_{min}=$6.1;最小理论板数 $N_{Tmin}=$52.6。

回流比 R=15.2 理论板数 $N_T=$52.6 和加料板位置 $N_F=$54.9;

冷凝器温度 Tc=44.3℃;热负荷=901.0kW;

再沸器温度 Tb=64.0℃;热负荷=937.5kW;

塔顶出料量 297.2kg/hr。