



延安大学

机密

二〇一八年硕士研究生招生考试初试业务课试题

考试科目名称: 化工原理 (A) 科目代码: 816

适用专业名称: 工业催化、化学工程、化学工艺、应用化学

注意事项:

- 1、请将答案直接作答到答题纸上, 作答在试题纸上或草稿纸上无效。
- 2、除答题纸上规定的位置外, 不得在卷面上出现姓名、考生编号或其它标志。
- 3、本试题共 3 页, 满分 150 分, 考试时间 180 分钟。

一、填空题(每小题 2 分, 共 $10 \times 2 = 20$ 分)

1. 某设备的表压强为 100kPa, 则它的绝对压强为_____kPa; 另一设备的真空度为 50kPa, 则它的绝对压强为_____。(当地大气压为 101.33 kPa)
2. 流体在钢管内作湍流流动时, 摩擦系数 λ 与_____和_____有关。
3. 泵的安装高度超过允许安装高度时, 离心泵会发生_____现象。
4. 精馏塔设计时, 若塔顶采用全凝器, 所需理论板数为 N_{T1} , 采用分凝器, 所需理论板 N_{T2} , 则 N_{T1} _____ N_{T2} 。(填大于 小于 等于)
5. 若降尘室的高度增加, 则沉降时间_____, 气流速度_____, 生产能力_____。(填不变 增加 下降)
6. 在饼层过滤中, 真正发挥拦截颗粒作用的主要是_____(填滤饼层 过滤介质)。
7. 列管式换热器的壳程内设置折流挡板, 以提高_____程流速。设置隔板以提高_____程流速, 以达到强化传热的目的。
8. 在三角形相图上, 三角形的顶点代表的是_____物系、三条边上的点代表的是_____物系、三角形内的点代表的是_____物系。
9. 对一定操作条件下的填料吸收塔, 如将塔料层增高一些, 则塔的 H_{OG} 将_____, N_{OG} 将_____。(填不变 增加 减小)
10. 普兰特准数 Pr 表示_____的影响。

二、选择题 (每小题 2 分, 共 $10 \times 2 = 20$ 分)

11. 某二元混合物, 其中 A 为易挥发组分, 液相组成 $x_A = 0.56$ 相应的泡点为 t_1 , 与之相平衡的汽相组成 $y_A = 0.65$, 相应的露点为 t_2 , 则: ()。
A. $t_1 = t_2$ B. $t_1 < t_2$ C. $t_1 > t_2$ D. 不能判断

12、因次方析的目的在于()。

- A. 得到各变量间的确切定量关系
- B. 用无因次数群代替变量,使实验与关联简化
- C. 得到无因次数群间定量关系
- D. 无需进行实验,即可得到关联式

13、有一套管换热器,在内管中空气从 46℃被加热到 50℃,环隙内有 119.6℃的水蒸气冷凝,管壁温度接近()℃。

- A.35
- B.119.6℃
- C.77
- D.50

14、精馏的操作线为直线主要是因为()。

- A.理论板假设
- B.理想物系
- C.塔顶泡点回流
- D.恒摩尔流假设

15、各种填料吸收塔气流速度的操作上限是()。

- A.空塔速度
- B.雾沫夹带
- C.液泛速度;
- D.漏夜气速

16、传热过程中当两侧流体的对流传热系数都较大时,影响传热过程的将是()。

- A.管壁热阻
- B.污垢热阻
- C.管内对流传热热阻
- D.管外对流传热热阻

17、萃取剂的加入量应使原料与萃取剂的和点 M 位于()。

- A. 溶解度曲线上方区
- B. 溶解度曲线下方区
- C. 溶解度曲线上
- D. 任何位置均可

18、柏努利方程式中的 $u^2/2$ 项表示单位质量流体所具有的()。

- A. 位能
- B.动能
- C.静压能
- D.有效功

19、层流底层越薄()。

- A. 近壁面速度梯度越小
- B. 流动阻力越小
- C. 流动阻力越大
- D. 流体湍动程度越小

20、下列哪种情况一般对吸收操作有利()。。

- A.温度低, 气体分压大时
- B.温度低, 气体分压小时
- C.温度高, 气体分压大时
- C.温度高, 气体分压小时

三、简答题 (每小题 6 分, 共 $5 \times 6 = 30$ 分)

21、简述传热过程强化传热的主要措施。

22、简述双膜理论, 并指出强化传质的主要措施。

23、何谓干燥过程的结合水分和非结合水分?

24、精馏塔中, 什么位置为适宜的进料位置? 为什么?

25、筛板塔负荷性能图受哪几个条件约束? 画出示意图, 并解释操作弹性。

四、计算题 (每小题 20 分, 共 $4 \times 20 = 80$ 分)

26、用板式精馏塔在常压下分离苯—甲苯溶液, 塔顶为全凝器, 塔釜间接蒸汽加热, 平均相对挥发度为 2.47。已知为饱和蒸汽进料, 进料流量为 150kmol/h, 进料组成为 0.4 (摩尔分数), 操作回流比为 4, 塔顶馏出液中苯的回收率为 0.97, 塔釜采出液

中甲苯的回收率为 0.95，试求：

- (1) 塔顶馏出液及塔釜采出液的组成；
- (2) 精馏段及提馏段操作线方程；
- (3) 回流比与最小回流比的比值；

27、在由 118 根 $\phi 25 \times 2.5$ ，长为 3m 的钢管组成的列管式换热器中，用饱和水蒸汽加热空气，空气走管程。已知加热蒸汽的温度为 132.9°C ，空气的质量流量为 7200kg/h ，空气的进、出口温度分别 20°C 和 60°C ，操作条件下的空气比热为 $1.005\text{kJ}/(\text{kg}\cdot^\circ\text{C})$ ，空气的对流给热系数为 $50\text{W}/(\text{m}^2\cdot^\circ\text{C})$ ，蒸汽冷凝给热系数为 $8000\text{W}/(\text{m}^2\cdot^\circ\text{C})$ ，假定管壁热阻、垢层热阻及热损失可忽略不计。试求：

- (1) 加热空气需要的热量 Q 为多少？
- (2) 以管子外表面为基准的总传热系数 K 为多少？
- (3) 此换热器能否完成生产任务？

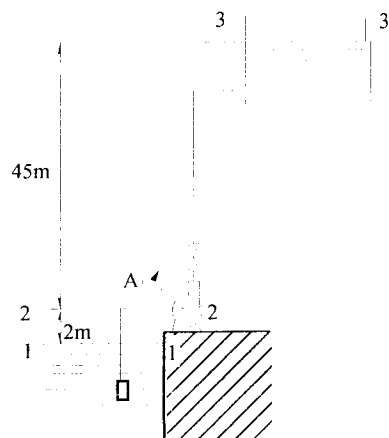
28、某吸收系统的平衡关系为 $Y=2X$ ，入塔混合气中 A 组分的含量为 6%（体积），回收率为 90%（以摩尔分数表示），用清水作吸收剂，水的用量为 1800kg/h 且逆流操作。试求：

- (1) 最小液气比；
- (2) 如果操作线与平衡线平行，且知 $h_G=2.5\text{m}$ ，则塔填料层高度为多少？

29、用水泵向高位水箱供水（如附图所示），管路流量为 $150\text{m}^3/\text{h}$ ，泵轴中心线距水池液面和水箱液面的垂直距离分别为 2.0m 和 45m 。

泵吸入管与排出管分别为内径 205mm 和内径 180mm 的钢管。吸入管管长 50m （包括吸入管路局部阻力的当量长度），排出管管长 200m （包括排出管路局部阻力的当量长度），吸入管和排出管的管壁粗糙度均为 0.3mm ，水的密度 $1000\text{kg}/\text{m}^3$ ，粘度 $1.0 \times 10^{-3}\text{Pa}\cdot\text{s}$ ，泵的效率为 65%，圆管内湍流摩擦系数可用下式计算：

$$\lambda = 0.1 \left(\frac{\varepsilon}{d} + \frac{68}{\text{Re}} \right)^{0.23}$$



试求：

- (1) 吸入管和排出管内的流速、雷诺数各为多少？各属于哪种流动类型？
- (2) 泵吸入口处 A 点的真空表读数？
- (3) 泵向单位质量流体所作的功为多少？泵的轴功率？

(全题完)