

机密★启用前

四川轻化工大学 2023 年研究生招生考试业务课试卷

(满分: 150 分, 所有答案一律写在答题纸上)

适用专业: 0817 化学工程与技术、085602 化学工程

考试科目: 804 化工原理 A 卷

考试时间: 3 小时

一、单项选择题 (每题 2 分, 共 50 分)

1. 在等直径水平管道中, 流体流动时的摩擦阻力损失 h_f 是由机械能中的____项提供的。
A、位能 B、动能 C、静压能 D、机械能总和
2. 某液体在内径为 d 的管路中定态流动, 其平均流速为 u , 当它以相同的体积流量通过某内径为 $d/2$ 的管子时, 流速将变为原来的____倍。
A、2 B、4 C、8 D、16
3. 流体流过圆形直管, 在流场内剪应力集中在____。
A、近壁处 B、管中心处 C、各处都一样 D、根据流动状态确定
4. 被测流体的____小于外界大气压强时, 所用测压仪表称为真空表。
A、大气压 B、表压强 C、相对压强 D、绝对压强
5. 在关于转子流量计的下列描述中, 描述正确的是____。
A、调换方便, 但不耐高温高压, 压头损失较大 B、能耗小, 加工方便, 可耐高温高压 C、能耗小, 多用于低压气体的输送, 但造价较高 D、读取流量方便, 测量精度高, 但不耐高温高压
6. 离心泵铭牌上标明的流量是____。
A、最大扬程下的流量 B、最高效率下的流量 C、最大功率下的流量 D、工作点下的流量
7. 泵的工作点是____。
A、由泵铭牌上的流量和扬程所决定 B、泵的最大效率所对应的点 C、由泵的特性曲线所决定的 D、泵的特性曲线与管路特性曲线的交点
8. 采用出口开度调节离心泵的流量时, 若改变出口阀的开度, 则不会改变____。
A、离心泵的工作点 B、离心泵的特性曲线 C、管路特性曲线 D、离心泵的扬程

9. 自由沉降是指_____。
- A、颗粒在沉降过程中受到的流体阻力可忽略不计 B、颗粒开始的降落速度为零，没有附加一个初始速度 C、颗粒在降落的方向上只受重力作用，没有离心力等的作用
D、颗粒浓度很低，颗粒间不会相互影响颗粒的沉降
10. 对流传热系数关联式中普兰特准数是表示_____的准数。
- A、对流传热 B、流动状态 C、物性影响 D、自然对流影响
11. 在相同温度下，下列物质中辐射能力最大的是_____。
- A、灰体 B、黑体 C、镜体 D、白体
12. 料塔中用清水吸收混合气中 NH_3 ，当水泵发生故障上水量减少时，气相总传质单元数 N_{OG} 的变化是_____。
- A、增加 B、不变 C、减小 D、不确定的
13. 对逆流操作的填料吸收塔，当脱吸因数 $S > 1$ 时，若塔高为无穷大，则气液两相将于_____达到平衡。
- A、塔顶 B、塔底 C、塔中部 D、整个塔内
14. 低浓度逆流吸收操作中，当吸收剂温度降低，其他条件不变时，试判断下列参数变化情况，相平衡常数将_____。
- A、增大 B、减小 C、不变 D、不能确定其变化
15. 低浓度逆流吸收塔设计中，若气体流量、进出口组成及液体进口组成一定，减少吸收剂用量，设备费用将_____。
- A、减小 B、不变 C、增大 D、不能确定其变化
16. 逆流操作的吸收塔，当吸收因素 $A < 1$ 且填料为无穷高时，气液两相将在_____达到平衡。
- A、塔顶 B、塔底 C、塔中部 D、塔顶与塔中部之间
17. 板式塔中操作弹性最大的是_____。
- A、筛板塔 B、泡罩塔 C、浮阀塔 D、导向筛板塔
18. 在精馏操作中，塔压不变，若塔底温度升高，塔釜残液的组成则_____。
- A、不变 B、减小 C、增大 D、变化不确定
19. 连续精馏塔操作中，如加料状况与塔顶产量 D 不变，而调节回流比小于最小回流比，则_____。

A、 x_D 、 x_W 均增加 B、 x_D 、 x_W 均不变 C、不能操作 D、 x_D 减小， x_W 增加

20. 精馏分离 $\alpha=2.5$ 的二元理想混合液，已知回流比 $R=3$ ，塔顶 $x_D=0.96$ ，测得第三层塔板(精馏段)的下降液体浓度为 0.4，第二层板下降液体浓度为 0.45，则第三层塔板的气相单板效率 E_{MV} 为_____。

A、22.2% B、32.68% C、44.1% D、107.5%

21. 某精馏塔的理论板数为 11 块(包括塔釜)，全塔效率为 0.5，则实际塔板数(不包括塔釜)为_____。

A、20 B、22 C、21 D、24

22. 精馏塔设计时将参数 F 、 x_F 、 q 、 D 、 x_D 、 R 确定后，将塔顶内原来的泡点回流改为过冷液体回流，若塔釜加热量做相应改变，则此时精馏塔内液气比_____。

A、变小 B、变大 C、不变 D、不能确定其变化趋势

23. 已知精馏塔塔顶第一层理论板上的液相泡点为 t_1 ，与之平衡的气相露点为 t_2 。而该塔塔底某理论板上的液相泡点为 t_3 ，与之平衡的气相露点为 t_4 ，则这四个温度的大小顺序为_____。

A、 $t_1 > t_2 > t_3 > t_4$ B、 $t_1 < t_2 < t_3 < t_4$ C、 $t_1 = t_2 > t_3 = t_4$ D、 $t_1 = t_2 < t_3 = t_4$

24. 在一定空气状态下，用对流干燥方法干燥湿物料时，能除去的水分为_____。

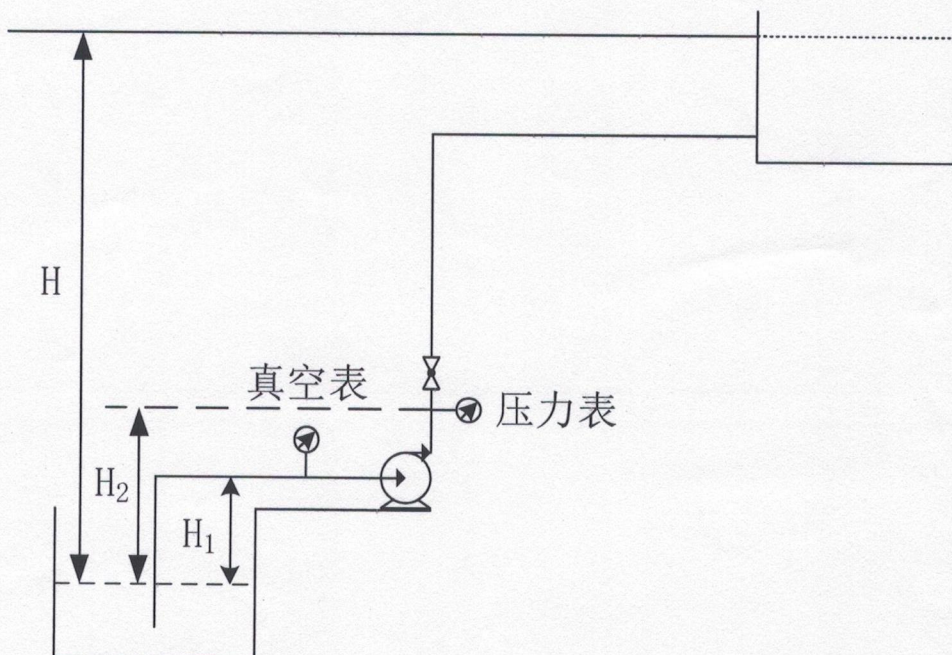
A、平衡水分 B、结合水分 C、非结合水分 D、自由水分

25. 在常压下，湿空气的露点为 21°C ，为使 50°C 的空气降低湿度 H ，在气体冷却塔中，作为冷却介质的水温应该_____。

A、高于 21°C B、等于 21°C C、低于 21°C D、为 50°C

二、如图所示，用泵将水从贮槽送至敞口高位槽，两槽液面均恒定不变，输送管路尺寸为 $\phi 83 \times 3.5\text{mm}$ ，泵的进出口管道上分别安装有真空表和压力表，真空表安装位置离贮槽的水面高度 H_1 为 4.8m，压力表安装位置离贮槽的水面高度 H_2 为 5m。当输水量为 $36\text{m}^3/\text{h}$ 时，进水管全部阻力损失为 1.96J/kg ，出水管全部阻力损失为 4.9J/kg ，压力表读数为 $2.452 \times 10^5\text{Pa}$ ，泵的效率为 70%，水的密度 ρ 为 1000kg/m^3 ，试求：(1) 水在管路中的流速是多少？(2) 水管路中的流动类型；(3) 两槽液面的高度差 H 为多少？(4) 泵所需的实际功率为多少 kW？(5) 真空表处的绝对压力是多少 kgf/cm^2 ？(已知：当地

大气压为 100kPa ，水的密度 $\rho = 1000\text{kg/m}^3$ ，粘度为 $1 \times 10^{-3}\text{Pa}\cdot\text{s}$ 。）（本题 25 分）



三、在管长为 1m 的冷却器中，用水冷却油。已知两流体作并流流动，油由 420K 冷却到 370K ，冷却水由 285K 加热到 310K 。欲用加长冷却管子的办法，使油出口温度降至 350K 。若在两种情况下油、水的流量，物性常数，进口温度均不变，冷却器除管长外，其他尺寸也均不变。试求：（1）冷却水的出口温度；（2）管长。（本题 25 分）

四、在常压下，用煤油从苯蒸汽与空气的混合物中吸收苯，要求吸收率为 99% 。混合气量为 53Kmol/h 。入塔气中含苯 2% （体积），入塔煤油中含苯 0.02% （摩尔分率）。溶剂用量为最小用量的 1.5 倍。在操作温度 $50\text{ }^\circ\text{C}$ 下，相平衡关系为 $Y^* = 0.36X$ ，总传质系数 $K_{Ya} = 0.014\text{Kmol/m}^3 \cdot \text{s}$ 。塔径为 1.1 米。试求：（1）最小液体用量；（2）气相总传质单元高度；（3）所需填料层高度。（本题 25 分）

五、一常压连续操作的精馏塔，用来分离苯和甲苯混合物。混合物含苯 0.6 （苯的摩尔分率，下同），以 100Kmol/h 流量进入精馏塔，进料状态为气液各占 50% 摩尔数，操作回流比为最小回流比的 1.5 倍；要求塔顶馏出液组成为 0.95 ，塔底釜液组成为 0.05 。在操作条件下，苯和甲苯的相对挥发度为 2.5 。试求：（1）塔顶和塔底产品量；（2）最小回流比 R_{\min} ；（3）精馏段操作线方程。（本题 25 分）