

2022 年硕士研究生招生考试题签

(请考生将题答在答题册上, 答在题签上无效)

科目名称: 化工原理

第 1 页 共 4 页

一、单项选择题 (30 分, 每题 2 分)

- 1、在完全湍流(阻力平方区)时, 粗糙管的摩擦系数 λ 数值 ()。
A. 只取决于相对粗糙度 B. 只取决于 Re C. 与粗糙度无关 D. 与光滑管一样
- 2、下述说法中错误的是 ()。
A. 溶解度系数 H 值很大, 为易溶气体 B. 亨利系数 E 值很大, 为易溶气体
C. 亨利系数 E 值很大, 为难溶气体 D. 溶解度系数 H 值很小, 为难溶气体
- 3、某离心泵铭牌上标明的扬程为 20m, 这是指 ()。
A. 流量最大时的扬程 B. 轴功率最大时的扬程
C. 效率最高时的扬程 D. 工作点对应的扬程
- 4、过滤操作时, 作为过滤推动力的是 ()。
A. 液体经过过滤机的压强降 B. 滤饼两侧的压差
C. 过滤介质两侧的压差 D. 过滤介质两侧的压差加上滤饼两侧的压差
- 5、含尘气体在某单层重力降尘室中沉降的临界粒径为 $50\mu\text{m}$ (在斯托克斯区沉降), 则 $40\mu\text{m}$ 颗粒的回收率为 () %。
A. 64 B. 80 C. 70 D. 100
- 6、三层平壁稳定热传导, 壁厚相同, 各层的导热系数分别为 λ_1 、 λ_2 和 λ_3 , 对应的温度差分别为 Δt_1 、 Δt_2 和 Δt_3 , 若 $\Delta t_1 > \Delta t_2 > \Delta t_3$, 则 λ_1 和 λ_2 的关系为 ()。
A. $\lambda_1 > \lambda_2 > \lambda_3$ B. $\lambda_1 < \lambda_2 < \lambda_3$ C. $\lambda_1 = \lambda_2 = \lambda_3$ D. 无法测定
- 7、一定流量的液体在 $\Phi 25 \times 2.5\text{mm}$ 的直管内作湍流流动, 对流传热系数 $\alpha = 1000\text{W}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C})$ 。如流量与物性都不变, 改用 $\Phi 19 \times 2\text{mm}$ 的直管, 则其 α 值将变为 () $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C})$ 。
A. 1259 B. 1496 C. 1585 D. 1678
- 8、用纯溶剂逆流吸收混合气中的溶质, 若吸收因数 $A=1$, 溶质回收率=0.95 时, 气相总传质单元数 N_{OG} 为 ()。
A. 0.95 B. 19 C. 无穷大 D. 不确定
- 9、常压湿空气中的水汽分压为 2.5kPa, 则该湿空气的湿度 H 为 () $\text{kg 水}/\text{kg 干空气}$ 。
A. 0.0157 B. 0.0712 C. 0.0346 D. 0.0241

- 10、湿空气在预热过程中不变化的参数是 ()。
- A. 焓 B. 相对湿度 C. 露点温度 D. 湿球温度
- 11、同一物料，在一定的干燥速率下，物料愈厚，则临界含水量 ()。
- A. 愈低 B. 愈高 C. 不变 D. 不一定
- 12、用清水吸收空气气体中的 NH_3 ，当其它入塔条件均不变，而气体入塔浓度减少时，则出塔气体浓度将 ()。
- A. 不确定 B. 不变 C. 减少 D. 增大
- 13、如下列举各条中，哪一条不是双膜模型的基本假设？ ()
- A. 气、液界面两侧存在气膜层和液膜层
- B. 吸收质以分子扩散方式通过气膜层和液膜层
- C. 吸收质在两相界面上处于平衡状态
- D. 易溶气体的溶解过程不存在液膜阻力，难溶气体的溶解过程不存在气膜阻力
- 14、精馏塔中由塔顶往下的第 $n-1$ 、 n 、 $n+1$ 层理论塔板，其气相组成关系为 ()。
- A. $y_{n+1} > y_n > y_{n-1}$ B. $y_{n+1} < y_n < y_{n-1}$ C. $y_{n+1} = y_n = y_{n-1}$ D. 不确定
- 15、对于湿物料的湿含量，下面哪种说法是正确的？ ()
- A. 平衡水一定是自由水 B. 平衡水一定是结合水
- C. 自由水一定是结合水 D. 自由水一定是非结合水

二、判断题 (10 分，每题 1 分，填“对”或“错”)

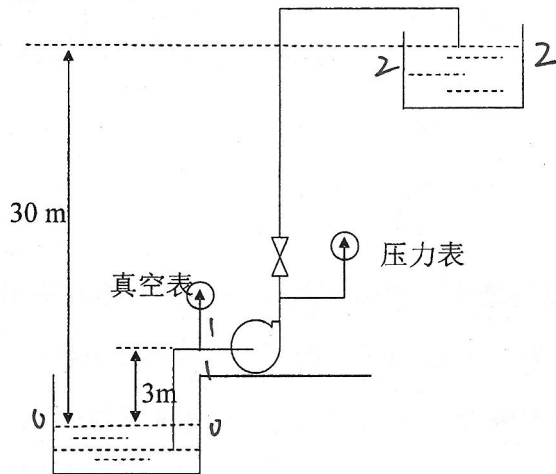
- 1、流体流动在均匀管路中流动时，任意两截面间的压强差等于压强降。()
- 2、离心泵的轴功率在设计点处最小。()
- 3、采用普通精馏操作，只要塔高足够高，就能达到要求的产品纯度。()
- 4、离心泵铭牌上的流量是离心泵在最高效率下的流量。()
- 5、在稳定流动过程中，流体流经各截面处的体积流量相等。()
- 6、欲提高降尘室的生产能力一倍，应将降尘室的高度增加一倍。()
- 7、填料的性能好坏影响传质单元高度的大小。()
- 8、物料中平衡含水量的多少与物料本身的性质和接触的湿空气状态有关。()
- 9、离心式通风机的风压不随进入风机气体的密度而变化。()
- 10、经过吸收操作，不能直接取得较纯净的溶质组分。()

三、简答题（共 20 分，每题 5 分）

- 1、一定量的流体在圆形直管内作层流流动，若将其管径增加一倍，问阻力损失变为原来的多少倍？
- 2、何谓沉降？沉降可分为哪几类？何谓重力沉降速度？
- 3、简述板式塔造成漏液的原因和解决方法。
- 4、何谓干燥速率？干燥过程分为哪几个阶段？各受什么控制？

四、计算分析题（共 90 分）

1. 如图所示的一输水管路。用泵将水池中的水输送到敞口高位槽，管道直径均为 $\Phi 108 \times 4 \text{mm}$ ，泵的进、出口管路上分别安装有真空表和压力表。已知在阀门全开时，水池液面至入口真空表所在截面的管路长 60m ，真空表所在截面至高位槽液面的管路长 150m （均包括局部阻力的当量长度）。设流动已进入阻力平方区，摩擦系数 $\lambda = 0.025$ 。管路的输水量为 $34 \text{m}^3/\text{h}$ 。水的密度 $\rho = 1000 \text{kg}/\text{m}^3$ ，两水池液面高度保持不变。试求：（1）泵入口真空表的读数是多少 kPa ？（2）求离心泵的扬程；若泵的效率为 65% ，则泵的轴功率为多少 kW ？（3）定性分析，若水池液面下降，则管路内流体的流量及真空表读数如何变化？写出分析过程。（20 分）



- 2、某板框过滤机在恒压下过滤悬浮液，过滤阶段的时间为 2 小时，过滤开始 1 小时得滤液 10m^3 ，滤饼不可压缩，过滤介质阻力忽略不计。试求：（1）过滤 2 小时可得多少滤液；（2）若过滤 2 小时后，用 1.5m^3 水洗涤滤饼（洗涤的压强差和洗水粘度与过滤终了时相同），求洗涤时间；（3）过滤、洗涤后若辅助时间为 30min ，求该过滤机的生产能力。（10 分）

3、有一套管式换热器，其内管和外管尺寸分别为 $\Phi 54 \times 2\text{mm}$ 和 $\Phi 116 \times 4\text{mm}$ 。环隙用 120°C 饱和蒸汽冷凝将管中流量为 4000kg/h 的冷物料由 50°C 加热至 80°C ，蒸汽冷凝的传热系数为 $1 \times 10^4 \text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ，管内污垢热阻 $R_{si} = 0.0004 \text{m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$ ，管壁热阻和管外污垢热阻均可忽略，不计热损失，已知冷物料在定性温度下的物性参数分别为：密度为 $880 \text{kg}/\text{m}^3$ ，比热为 $1.856 \text{kJ}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$ ，粘度为 0.39cp ，导热系数为 $0.134 \text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ 。试求：（1）管内冷物料的对流传热系数；（2）以管子外表面积为基准的总传热系数；（3）完成换热任务所需的传热面积；（4）若加热蒸汽温度增至 140°C ，则冷物料的出口温度为多少？（设总传热面积不变）（20 分）

4、用一连续精馏塔分离 A、B 两组分混合物，物系的相对挥发度 $\alpha = 2.4$ ，进料量为 $100 \text{kmol}/\text{h}$ ，进料组成 $x_F = 0.5$ （摩尔分数，下同），进料状态为饱和蒸汽，塔顶和塔底组成分别为 0.95 和 0.05 ，适宜回流比为最小回流比的 1.2 倍，若塔顶采用全凝器，泡点回流，塔釜采用间接蒸汽加热。试求：（1）塔顶轻组分的回收率及塔底重组分的回收率；（2）精馏段、提馏段的操作线方程；（3）从塔顶数第 2 块理论板上升蒸汽的组成；（4）操作一段时间后，由于再沸器结垢使传热能力降低，此时馏出液组成将有何变化？若要求维持原来的馏出液组成，应采取什么措施？（至少两种措施）（20 分）

5、用 $1080 \text{kg}/\text{h}$ 清水在塔截面积为 0.5m^2 的常压填料塔中逆流吸收气体混合物中的易溶组分 A，已知入塔气中 A 组分摩尔分率 0.03 ，混合气流量为 $1120 \text{m}^3/\text{h}$ （标准状态下），操作条件下相平衡关系为 $Y^* = 0.75X$ ，气相总体积传质系数为 $K_{ya} = 198 \text{kmol}/(\text{m}^3 \cdot \text{h})$ ，要求吸收率为 95% 。试求：（1）操作液气比与最小液气比的比值；（2）气相总传质单元高度；（3）气相对数平均推动力；（4）气相总传质单元数；（5）要想将溶质 A 的回收率提高到 98% ，可采取哪些措施？定性说出至少二种。（20 分）