

## 沈阳工业大学

## 2007 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 2

第 1 页 共 3 页

## 一、选择题 (20 分, 每题 2 分; 只有一个正确答案)

- 1、滞流和湍流的本质区别是( )
  - A. 湍流流速大于滞流流速
  - B. 滞流时 Re 数小于湍流时 Re 数
  - C. 流道截面大时为湍流, 截面小时为滞流
  - D. 滞流无径向脉动, 而湍流有径向脉动
- 2、通常流体粘度随温度  $t$  的变化规律为( )
  - A.  $t$  升高、 $\mu$  减小
  - B.  $t$  升高、 $\mu$  增大
  - C. 对液体  $t$  升高、 $\mu$  减小, 对气体相反
  - D. 对液体  $t$  升高、 $\mu$  增大, 对气体则相反
- 3、流体在圆形直管中作层流流动, 如果流量等不变, 只是将管径增大一倍, 则阻力损失为原来的( )
  - A. 1/2 倍
  - B. 1/8 倍
  - C. 1/4 倍
  - D. 1/16 倍
- 4、离心泵的效率随流量的变化情况是( )
  - A. 流量增大, 效率增大
  - B. 流量增大, 效率先增大后减小
  - C. 流量增大, 效率减小
  - D. 流量增大, 效率先减小后增大
- 5、助滤剂的作用是( )
  - A. 降低滤液黏度, 减少流动阻力
  - B. 形成疏松饼层, 使滤液得以畅流
  - C. 帮助介质拦截固体颗粒
  - D. 使得滤饼密实并具有一定的刚性
- 6、列管式换热器设计成多管程的目的是( )
  - A. 增加传热温度差
  - B. 增大传热面积
  - C. 提高管内流体的流速
  - D. 提高管外流体的流速
- 7、一定质量的流体在  $\phi 25 \times 2.5\text{mm}$  的直管内作强制湍流, 其对流传热系数为  $1000\text{w}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C})$ , 如果流量和物性不变, 将流体改在  $\phi 19 \times 2\text{mm}$  的直管内流动, 其对流传热系数为( )
  - A. 1259
  - B. 1496
  - C. 1585
  - D. 1678
- 8、对于不饱和湿空气, 下列温度中最低的是( )
  - A. 干球温度
  - B. 湿球温度
  - C. 绝热饱和温度
  - D. 露点温度
- 9、双组分精馏, 当相对挥发度  $\alpha \approx 1$  时, 可选用( )方法进行分离
  - A. 简单蒸馏
  - B. 平衡蒸馏
  - C. 一般精馏
  - D. 萃取精馏
- 10、在逆流吸收塔中, 用清水吸收混合气体中溶质组分。其液气比为 2.7, 相平衡关系为  $Y^* = 1.5X$ , 溶质的回收率为 90%, 则液气比与最小液气比之比为( )

A. 1.5      B. 1.8      C. 2.0      D. 3.0

## 二、填空题 (20 分, 每空 1 分)

- 1、流体作湍流流动时, 邻近管壁处存在一 \_\_\_\_\_, 雷诺准数愈大, 湍流程度愈剧烈, 则该层厚度 \_\_\_\_\_, 流动阻力 \_\_\_\_\_。
- 2、由三支管组成的并联管路, 各支管的长度及摩擦系数均相等, 管径比为  $d_1: d_2: d_3=1: 2: 3$ , 则三支管的流量比为 \_\_\_\_\_。
- 3、在降尘室内, 粒径为  $60 \mu\text{m}$  的颗粒理论上能全部除去, 则粒径为  $45 \mu\text{m}$  的颗粒能被除去的百分率为 \_\_\_\_\_。(沉降在层流区)
- 4、在国产离心泵标准中, 采用 \_\_\_\_\_ 和 \_\_\_\_\_ 来描述泵的抗气蚀性能。
- 5、一灰体表面温度由  $20^\circ\text{C}$  升至  $313^\circ\text{C}$ , 则其辐射能力增加 \_\_\_\_\_ 倍。
- 6、在列管式换热器中, 压力高的物料走 \_\_\_\_\_ 程, 蒸汽一般走 \_\_\_\_\_ 程。
- 7、精馏操作中, 将泡点回流改为过冷回流, 此时馏出液组成 \_\_\_\_\_, 釜液组成 \_\_\_\_\_。
- 8、造成板式塔漏液的主要原因是 \_\_\_\_\_ 和 \_\_\_\_\_。
- 9、对于易溶气体的吸收过程, 传质速率为 \_\_\_\_\_ 控制过程, 对于难溶气体的吸收过程, 传质速率为 \_\_\_\_\_ 控制过程。
- 10、在恒定干燥下, 恒速干燥阶段属于 \_\_\_\_\_ 控制阶段, 降速干燥阶段属于 \_\_\_\_\_ 控制阶段。
- 11、已知在  $50^\circ\text{C}$ 、 $101.3 \text{ kPa}$  时空气中水蒸汽分压为  $3.67 \text{ kPa}$ , 则该空气的湿度为 \_\_\_\_\_  $\text{kg}$  水/ $\text{kg}$  干空气, 相对湿度为 \_\_\_\_\_ % ( $50^\circ\text{C}$  时水的饱和蒸气压为  $12.33 \text{ kPa}$ )。

## 三、简答题 (共 20 分, 每题 5 分)

- 1、离心泵发生气蚀的原因是什么? 有何危害?
- 2、萃取精馏与恒沸精馏相比特点是什么?
- 3、简述塔设备的基本功能和性能评价指标。
- 4、湿空气在进入干燥器前常常先进行预热, 这样做的目的是什么?

## 四、计算题 (90 分)

- 1、用离心泵将低位敞口贮槽中的常温水 ( $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$ ) 送至另一敞口高位槽中。输水量为  $50 \text{ m}^3/\text{h}$ , 两贮槽之间垂直距离为  $15 \text{ m}$ , 管路总长为  $150 \text{ m}$  (包括管路上的所有管件及阀门的当量长度, 但不包括进、出口), 管子规格为  $\phi 108 \times 4 \text{ mm}$ , 摩擦系数为  $0.03$ 。试求: (1) 泵的有效功率,  $\text{kW}$ ; (2) 通过改变离心泵出口阀门开度, 使流量变为原来的  $80\%$ , 测得此时泵进

口处真空表读数为 10.0kPa, 出口压力表读数为 230.0kPa, 两表之间的垂直距离为 0.5m, 写出泵的特性曲线方程 (设流动处于阻力平方区); (3) 定性分析, 若高位槽水面下降, 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、在恒压条件下, 用一板框过滤机对某悬浮液进行过滤, 过滤 20min 得滤液  $20\text{m}^3$ , 若滤饼为不可压缩, 且过滤介质阻力可忽略不计, 在滤饼不洗涤的情况下, 拆装的辅助时间为 15min。试求: (1) 该板框过滤机的生产能力,  $\text{m}^3$  滤液/h; (2) 若操作压力增大 50%, 拆装辅助时间不变, 则生产能力为多少? (10 分)

3、一套管换热器, 内管为  $\phi 32 \times 1\text{mm}$  的碳钢管 ( $\lambda = 45 \text{ W}/(\text{m} \cdot ^\circ\text{C})$ )。用环隙中  $110^\circ\text{C}$  饱和水蒸汽冷凝将内管中流量为  $19 \text{ kg/h}$  的空气从  $20^\circ\text{C}$  加热到  $80^\circ\text{C}$ 。水蒸汽冷凝的对流传热系数为  $10^4 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C})$ , 污垢热阻忽略不计。试求: (1) 空气与内管的对流传热系数; (2) 套管换热器的长度及内壁的壁温; (3) 将空气处理量增加 25%, 在保证空气进、出口及蒸汽温度不变的前提下, 问套管换热器的长度应为多少? (空气在定性温度下的物性参数为:  $\rho = 1.06 \text{ kg}/\text{m}^3$ ,  $C_p = 1.005 \text{ kJ}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$ ,  $\mu = 2.01 \times 10^{-5} \text{ Pa} \cdot \text{s}$ ,  $\lambda = 2.9 \times 10^{-2} \text{ W}/(\text{m} \cdot ^\circ\text{C})$ ) (20 分)

4、用纯的煤油在内径为 1.5m 的填料塔中逆流吸收某混合气中的苯蒸汽, 入塔气体含苯 3% (摩尔分数), 混合气体流量为  $76.3 \text{ kmol/h}$ , 要求苯回收率不低于 99%, 已知操作条件下相平衡关系为  $Y^* = 0.36X$ , 吸收剂用量为最小用量的 1.5 倍, 总体积传质系数为  $K_{ya} = 54 \text{ kmol}/(\text{m}^3 \cdot \text{h})$ 。试求: (1) 煤油的用量,  $\text{kg/h}$  ( $M_{\text{煤油}} = 170$ ); (2) 所需填料层高度; (3) 若气体处理量增加 20%, 其他条件不变, 传质单元数如何变化 (假定气膜控制过程,  $K_{ya} \propto V^{0.7}$ ) (20 分)

5、某二元连续精馏塔, 进料量  $100 \text{ kmol/h}$ , 组成为 0.5 (摩尔分数), 饱和液体进料。塔顶、塔底产品量各为  $50 \text{ kmol/h}$ , 塔顶采用全凝器, 泡点回流, 塔釜用间接蒸汽加热, 物系平均相对挥发度为 2.0, 精馏段操作线方程为  $y_{n+1} = 0.714x_n + 0.257$ 。试求: (1) 塔顶、塔底产品组成和塔底产品中重组分的回收率; (2) 最小回流比; (3) 提馏段操作线方程; (4) 塔釜以上第一块板下降的液相组成; (5) 操作一段时间后, 由于再沸器结垢使传热能力降低, 此时馏出液组成和釜液组成将有何变化? 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)