

南京大学 2001 年攻读硕士学位研究生入学考试试题(三小时)

考试科目 化工原理 得分

专 业: 应用化学 . 环境工程

注意: ① 请将所有答案写在答卷纸上, 写在试卷纸上一律无效;
② 可以使用无字典存储和编程功能的计算器。

一. 单项选择题 (共 20 分)

1. 层流与湍流的本质区别是

A. 湍流流速大于层流流速

B. 流道截面大的为湍流, 截面小的为层流

C. 层流的雷诺数小于湍流的雷诺数

D. 层流无径向脉动, 而湍流有径向脉动

2. 离心泵开动以前必须充满液体是为了防止发生

A. 气缚现象 B. 汽蚀现象 C. 汽化现象 D. 气溶现象

3. 旋风分离器的临界粒径是指能完全分离出来的

A. 最小粒径 B. 最大粒径 C. 平均粒径 D. 任意粒径

4. 在稳定变温传热中, 流体的流向使传热平均温度差最大的是

A. 并流 B. 逆流 C. 错流 D. 折流

5. 精馏段操作线的斜率为 $R/(R+1)$, 全回流时其斜率等于

A. 0 B. 1 C. ∞ D. 任意值

6. 对吸收操作有利的条件是

A. 温度低, 气体分压大

B. 温度低, 气体分压小

C. 温度高, 气体分压大

D. 温度高, 气体分压小

7. 双膜理论认为吸收过程的阻力主要集中在
A. 两膜中 B. 界面上 C. 液膜中 D. 气膜中
8. 当空气的 $t = t_d = t_w$, 说明空气的相对湿度为
A. 100% B. >100% C. <100% D. 任意值
9. 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
A. 结合水分 B. 非结合水分 C. 平衡水分 D. 自由水分
10. 含尘气体中的尘粒称为
A. 连续相 B. 分散相 C. 非均相 D. 均相

二. 填空题 (共 20 分)

1. 某流体在圆管中呈层流流动, 今用皮托管测得管中心的最大流速为 2 m/s , 此时管内的平均流速为 ①。
2. 当量直径的定义是 $d =$ ②, 在套管环隙间流动的流体, 外管的内径是 D , 内管的外径是 d , 则当量直径 $d_e =$ ③。
3. 液体的粘度随温度升高而 ④, 气体的粘度随温度的升高而 ⑤。
4. 在液-固分离过程, 为了增大沉降速度, 必须使液体的温度 ⑥。
5. 对流换热中的努塞尔准数 (Nusselt Number) 式是 ⑦, 它反映了 ⑧。
6. 列管换热器中, 用饱和水蒸汽加热空气。空气走管内, 蒸汽走管间, 则管壁温度接近 ⑨ 的温度; 总传热系数接近 ⑩ 侧的对流传热系数。

考試科目 化工原理 得分

專 業: 應用化學, 環境工程

7. 精餾操作有五種進料狀況, 其中 ⑪ 進料時, 進料位置最高; 而在 ⑫ 進料時, 進料位置最低。
8. 溶解度很大的氣體, 吸收時屬於 ⑬ 控制。
9. 干燥進行的必要條件是物料表面所產生的水汽 (或其它蒸氣) 壓 ⑭ 干燥介質中水汽 (或其它蒸氣) 的分壓。
10. 离心泵的工作點, 是 ⑮ 與 ⑯ 的交點。
11. 間歇精餾有兩種基本操作方式, 其一是餾出液組成恒定的操作方式, 隨著操作的進行, 相應的 ⑰ 不斷地增大; 其二是回流比恒定的操作方式, 隨著操作的進行, ⑱ 逐漸減小。
12. 若保持空氣的 H 不變, 干球溫度 t_d 升高, 則濕球溫度 t_w ⑲; 露點溫度 t_d ⑳。

三. 問答題 (任選兩題, 共 10 分)

1. 為什麼往復泵在開泵前應將出口閥打開?
2. 什麼是穩定傳熱和不穩定傳熱?
3. 什麼是液泛現象?

四. 计算题 (共50分)

- (8分) 由山上的湖泊中引水至某贮水池, 湖面比地面高出45米, 管道总长4000米 (包括直管长度和局部阻力当量长度), 要求流量达到 $0.085 \text{ m}^3/\text{s}$, 若使用新铸铁管, 其摩擦阻力系数 $\lambda = 0.02$, 则铸铁管内径需多大? 经长期使用, 铸铁管内壁锈蚀, 其摩擦阻力系数增大至 $\lambda = 0.03$, 问此时水流量减至若干?
- (10分) 在并流换热器中, 用水冷却油. 换热管长1.5m, 水的进出口温度为 15°C 和 40°C ; 油的进出口温度为 120°C 和 90°C , 如油和水流量及进口温度不变, 需要将油的出口温度降至 70°C , 则换热器的换热管应增长为多少米才可达到要求? (不计热损失及温度变化对物性的影响)
- (10分) 用常压连续精馏塔分离某二元理想混合物, 已知相对挥发度 $\alpha = 3$, 加料量 $F = 10 \text{ kmol/h}$, 饱和蒸汽进料, 进料中易挥发组分浓度为0.5 (摩尔分率, 下同), 塔顶产品浓度为0.9, 塔顶蒸汽全凝液于泡点下回流, 回流比 $R = 2R_{\min}$, 易挥发组分的回收率为90%, 塔釜为间接蒸汽加热, 试计算提馏段上升蒸汽量。

考试科目 化工原理得分 专 业: 应用化学、环境工程

4. (10分) 常压下, 湿空气在温度为 20°C , 湿度为 $0.01 \text{ kg 水气} / \text{kg 绝干空气}$ 的状态下被预热至 120°C 后进入等焓干燥器, 废气出口湿度为 $0.03 \text{ kg 水气} / \text{kg 绝干空气}$ 。物料的水分由 20% 干燥至 5% (均为湿基含水量)。物料的处理量为 1000 kg/h , 求:

- 1) 废气的出口温度 $t_2 (^{\circ}\text{C})$
- 2) 绝干空气的消耗量 $L (\text{kg 绝干空气/h})$
- 3) 预热器的加热量 $Q_p (\text{kJ/h})$

5. (12分) 已知某填料吸收塔直径为 1 m , 填料层高度为 4 m , 用清水逆流吸收空气混合物中某可溶组分, 该组分进口浓度为 8% , 出口浓度为 1% (均为 $\text{mol}\%$)。惰性气体流率为 30 kmol/h 操作液气比为 2 , 相平衡关系为 $y = 2x$ 试求:

- 1) 操作液气比为最小液气比的多少倍?
- 2) 气相总体积传质系数
- 3) 塔高为 2 m 处的气相浓度