

四川大学

2007 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

化工原理

考试科目: 884#

科目代码: 有色冶金原理、化学工程、化学工艺、生物化工、

适用专业: 应用化学、工业催化、粮食油脂及植物蛋白工程、

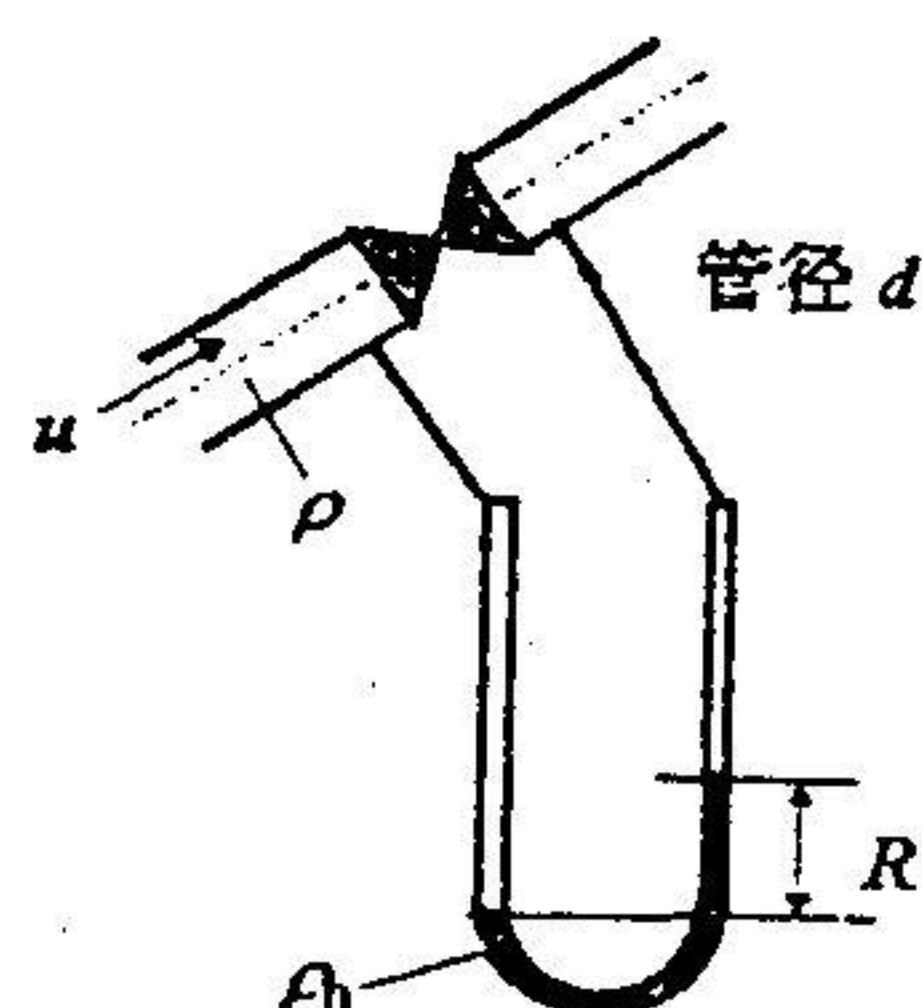
农产品加工及贮藏、水产品加工及贮藏、食品科学

(试题共 3 页)

(答案必须写在答题纸上, 写在试题上不加分)

一、选择与填空 (40 分)

1. 牛顿粘性定律的表达式为 _____, 该式应用条件为 _____ 流体作 _____ 流动。
2. 当不可压缩理想流体在水平放置的变径管路中作稳定的连续流动时, 在管子直径缩小的地方, 其静压力 _____。
A 不变 B 增大 C 减小 D 不确定
3. 如图所示, 液体在等径斜管中稳定流动, 则阀门的局部阻力系数 ξ 与压差计读数 R 的关系为 _____。
4. 沸腾传热可分为三个区域, 它们是 _____、和 _____。工程上宜维持在区内操作。
5. 用饱和蒸汽加热水, 经过一段时间后, 发现传热的阻力迅速加大, 这可能是由于 _____ 和 _____ 所引起的。
6. 用离心泵将某储槽 A 内的液体输送到一常压设备 B, 若设备 B 变为高压设备, 则泵的输液量 _____, 轴功率 _____。
7. 恒压过滤某悬浮液 (假设滤饼不可压缩, 过滤介质的阻力可忽略不计), 已知 10min 单位过滤面积上得滤液 0.1m^3 。若 1h 得滤液 2m^3 , 则所需过滤面积为 m^2 。
8. 往复泵的流量调节方法常采用 _____ 与 _____。
9. 在吸收过程中, 气体越易溶, 其相平衡常数 m _____; 亨利系数 E _____, 溶解度系数 H _____。
10. 在逆流吸收塔中, 用清水吸收混合气体中的溶质。已知液气比 L/V 为 2.7, 平衡关系式可表示为 $Y=1.5X$, (X 、 Y 为比摩尔分率), 吸收率为 90%, 则液气比与最小液气比的比值为 _____。
A 1.5; B 1.8; C 2.0; D 3.0。
11. 当填料塔的操作气速达到泛点气速时, _____ 充满全塔空隙, _____ 将陡升。影响液泛速度的因素有 _____ 和 _____。



12. 在精馏塔中分离某理想两组分溶液, 且 x_D 、 x_W 、 α 及 q 一定, 当进料组成为 z_{F1} , 相应的最小回流比为 $R_{\min 1}$, 进料组成为 z_{F2} , 相应的最小回流比为 $R_{\min 2}$ 。若 $z_{F1} > z_{F2}$, 则 _____。

- A $R_{\min 1} > R_{\min 2}$; B $R_{\min 1} = R_{\min 2}$;
C $R_{\min 1} < R_{\min 2}$; D 无法比较其大小。

13. 在操作中的精馏塔中分离某二元理想溶液, 测得相邻两塔板的两相 4 个浓度为: 0.63、0.70、0.75、0.84。则有 $y_n =$ _____; $x_n =$ _____;

$y_{n+1} =$ _____; $x_{n+1} =$ _____。

14. 物料最大吸湿湿含量 X_h 取决于 _____, 平衡湿含量 X^* 的取决于 _____ 和 _____。

二、(25 分) 某离心泵工作转速为 $n=2900\text{r.p.m.}$ (转/min), 其特性曲线方程为 $H=30-0.01q_v^2$ 。当泵的出口阀全开时, 管路特性曲线方程为

$H_L = 10 + 0.04q_v^2$, 式中 q_v 的单位为 m^3/h , H 及 H_L 的单位均为 m 。求:

- 1、阀全开时, 泵的输水量为多少?
- 2、要求所需供水量为上述供水量的 75% 时:
 - (1) 若采用出口阀调节, 则节流损失的压头为多少 m 水柱?
 - (2) 若采用变速调节, 则泵的转速应为多少 r.p.m. ?

三、(30 分) 某生产过程, 需将 2400kg/h 的空气从 20°C 加热到 80°C , 空气的平均比热容为 $1.0\text{kJ}/(\text{kg}\cdot^\circ\text{C})$, 平均密度为 $1.1\text{kg}/\text{m}^3$ 。120 $^\circ\text{C}$ 的饱和蒸汽在壳层加热。空气在管内作强制湍流流动, $\text{Re} > 10^4$ 。采用的单管程列管式换热器尺寸如下: $\phi 25\text{mm} \times 2.5\text{mm}$, 管长为 3m , 管子数为 100 根。试求:

- (1) 上述换热器的总传热系数为多少?
- (2) 现仓库里有一台 $\phi 19\text{mm} \times 2\text{mm}$, 管长为 3m , 管子数为 100 根的单管程列管式换热器, 试核算该换热器是否能代替上述换热器?
- (3) 若用该换热器代替上述换热器, 空气的出口温度为多少?

注: 计算可忽略管壁及污垢热阻; 温度对物性影响可忽略; $h_{\text{蒸汽}} \gg h_{\text{空气}}$, 可以作必要的合理简化假设。

四、(25 分) 在塔径为 1.2m 的逆流操作的填料吸收塔中, 用清水吸收

20°C , 101.325kPa 的某混合气体中的 CO_2 , 混合气体的处理量为 $1000\text{m}^3/\text{h}$, CO_2

的体积含量为 12%, 其余为惰性气体。要求 CO_2 的吸收率为 90%, 塔底出口溶液浓度为 $0.2\text{kgCO}_2/1000\text{kgH}_2\text{O}$, 操作条件下的气液平衡关系为 $Y=1420X$,

液相体积传质系数 $K_x a = 10695\text{kmol}/(\text{m}^3 \cdot \text{h})$, (CO_2 分子量为 44, H_2O 分子量为 18)。试计算 (近似按低浓度气体吸收计算):

1. 吸收剂用量 (kg/h);
2. 所需的填料层高度 (m);
3. 若保持 $K_x a$ 、 X_1 、 X_2 、 Y_1 、 Y_2 、及 V 一定的情况下, 将操作压力提高