

浙江工商大学 2008 年硕士研究生入学考试试卷 (A) 卷

招生专业: 食品科学、生物化工、农产品加工及储藏、水产品加工及储藏

考试科目: 826 化工原理

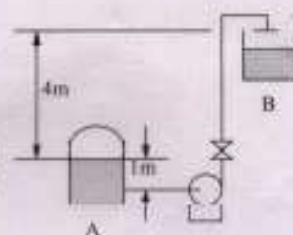
总分: 150 分

考试时间: 3 小时

一、填空或选择 (每小题 3 分, 共 45 分):

1. 流体在圆形直管中流动, 流量一定, 设计时若将管径减为原来的一半, 则层流时能量损失是原来的____倍; 完全湍流时能量损失是原来的____倍。
2. 血液的运动黏度是水的 5 倍, 若欲用水在内径为 1 cm 的管道中模拟血液在内径为 6 mm 的血管内以 15 cm/s 流速流动的动力学情况, 则水的流速应取____cm/s。
3. 某离心泵在运行一段时期后, 发现吸入口真空表读数不断上升, 管路中流量也不断减少直至断流。经检查, 电机、泵轴、叶轮都处在正常运转情况下, 则可以断定泵内发生了____现象; 应检查进口管路有否_____。
4. 某离心泵的容积效率为 0.90, 水力效率为 0.85, 机械效率为 0.98, 则该离心泵的总效率为____。
A. 0.91 B. 0.85 C. 0.90 D. 0.75
5. 将降尘室用隔板分层后, 若能 100% 除去的最小颗粒直径要求不变, 则生产能力将____, 沉降速度将____, 沉降时间将____。(变大、变小、不变或不确定)
6. 有一板框压滤机过滤面积为 20 m², 在 150 kPa 表压下恒压过滤某悬浮液 (介质阻力可忽略, 滤饼不可压缩), 2 小时后得滤液 40 m³, 其过滤常数 $K = \text{m}^2/\text{h}$; 若其它情况不变, 表压加倍, 则 2 小时后可得滤液____m³。
7. 由厚度相同平壁组成的三层平壁, 若各层导热系数关系为 $\lambda_1 > \lambda_2 > \lambda_3$, 则各层热阻 R_1 、 R_2 、 R_3 之间的关系为____。
A. $R_1 > R_2 > R_3$ B. $R_1 < R_2 < R_3$ C. $R_1 > R_3 > R_2$ D. $R_2 > R_1 > R_3$
8. 水在管内作湍流流动, 若其它不变而流速增大一倍, 则其对流传热系数约为原来的____倍; 若其它不变而管径改为原来的 1/2 倍, 则其对流传热系数约为原来的____倍。
9. 常压, 25℃ 低浓度的氨水溶液, 若氨水浓度和压力不变, 而提高氨水的温度, 则亨利系数 E ____, 溶解度系数 H ____, 相平衡常数 m ____。(增大、减小或不变)
10. 难溶气体的吸收过程属于____控制过程, 传质总阻力主要集中在____侧, 提高吸收速率的有效措施是提高____相流体的流速和湍动程度。
11. 精馏塔设计中, 若回流比增大, 则达到分离要求所需的理论塔板数将____, 塔釜中所需的加热蒸汽消耗量将____, 塔顶冷凝器中冷却剂的消耗量将____。(增大、减小或不变)
12. 操作中的精馏塔, 若保持进料量 F 、进料组成 x_F 、热状况参数 q 和回流比 L 不变, 而增加提馏段上升蒸汽量 V , 则塔顶馏出液组成 x_D ____, 釜液 x_B ____。(增大、减小或不变)
13. 萃取操作中, 若稀释剂 B 与萃取剂 S 的互溶度越小, 则选择性系数 β ____, 得到的萃取液组成____。
14. 若湿空气的温度不变, 而增大其相对湿度, 则该湿空气的露点将____, 绝热饱和温度将____。(增大、减小或不变)
15. 用热空气干燥某物料, 若其它条件不变而空气的流速增大, 则恒速阶段的干燥速率将____, 物料的临界含水量将____, 平衡水分将____。(增大、减小或不变)

二、(25分) 如图所示, 用离心泵将密度为 975 kg/m^3 的某水溶液由密闭贮槽 A 送往敞口高位槽 B。贮槽 A 中气相真空度为 450 mmHg 。已知输水管路为 $\Phi 57 \times 3.5 \text{ mm}$ 钢管。在出口阀全开的情况下, 管路总计算长度 $l + \sum l_e = 50 \text{ m}$ (包括进、出口局部阻力), 摩擦系数为 0.03 。查得该泵样本, 可得流量在 $6 \sim 12 \text{ m}^3/\text{h}$ 范围内的特性曲线表示为 $H = 16.08 - 0.0233Q^2$ (Q 的单位为 m^3/h , H 的单位为 m)。试求:



- (1) 管路所需的外加压头 $H_e(\text{m})$; (9分)
- (2) 写出管路的特性方程。(Q 的单位为 m^3/h); (5分)
- (3) 若要求流量为 $10 \text{ m}^3/\text{h}$, 该泵能否完成输送任务? (6分)
- (4) 若关小出口阀门, 将输液量减至 $8 \text{ m}^3/\text{h}$, 则泵的轴功率将减少百分之几? (5分)

三、(25分) 某单程列管式换热器用饱和水蒸汽来加热管内的水, 已知水在管内的流速为 0.3 m/s , 饱和水蒸汽的温度为 133.3°C , 饱和水蒸汽的对流传热系数 $\alpha = 10000 \text{ W/(m}^2 \cdot ^\circ\text{C)}$ 。换热管的规格为 $\Phi 25 \times 2.5 \text{ mm}$, 忽略管壁热阻和蒸汽侧污垢热阻。

(1) 换热器刚投入运行时能将水由 20°C 加热至 80°C , 求水侧的对流传热系数 α 和换热器的总传热系数 K_o (以外表面积为基准); 水在定性温度下的物性数据为: 密度 $\rho = 988.1 \text{ kg/m}^3$, 比热 $C_p = 4.174 \text{ kJ/(kg} \cdot ^\circ\text{C)}$, 导热系数 $\lambda = 0.648 \text{ W/(m} \cdot ^\circ\text{C)}$, 黏度 $\mu = 0.549 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ 。 (12分)

(2) 换热器运行一年后, 由于水侧污垢的积累, 水的出口温度只能升至 70°C , 求此时的总传热系数 K_o' (以外表面积为基准) 及水侧的污垢热阻 R_o (水蒸汽的对流传热系数可认为不变)。 (13分)

四、(30分) 某常压连续板式精馏塔分离苯-甲苯混合液, 两组分的相对挥发度为 2.5 。塔顶采用全凝器, 泡点回流; 饱和液体进料, 进料量为 150 kmol/h , 原料液中苯的组成为 0.48 (摩尔分率), 塔顶馏出液中苯的回收率为 97.5% , 塔釜采出液中甲苯回收率为 95% , 提馏段液。气比为 $5/4$ 。试求:

- (1) 馏出液量 D 和残液量 W , (kmol/h); (6分)
- (2) 馏出液组成 x_D 、残液组成 x_W 和操作回流比 R ; (6分)
- (3) 写出操作回流比下的精馏段操作线方程和提馏段操作线方程; (6分)
- (4) 离开塔顶第 2 块理论板 (从上往下数) 的气相组成及进入再沸器的液相组成。 (12分)

五、(25分) 在一常压连续逆流干燥器中干燥某湿物料, 湿物料的处理量为 0.8 kg/s , 经干燥后物料的含水量由 30% 减至 4% (均为湿基), 温度由 25°C 升至 60°C , 物料的平均比热容为 $3.4 \text{ kJ/kg} \cdot ^\circ\text{C}$; 干燥介质为 20°C 的常压湿空气, 经预热器后加热到 90°C , 其中所含水汽分压为 0.98 kPa , 离开干燥器废气温度为 45°C , 其中所含水汽分压为 6.53 kPa ; 干燥系统的热效率为 70% 。试求:

- (1) 新鲜空气的湿度 H_0 和废气的湿度 H_2 (kg/kg 绝干空气); (6分)
- (2) 水分的汽化量 W (kg/s); (4分)
- (3) 新鲜空气消耗量 L_0 (kg/s); (6分)
- (4) 干燥器的热损失 Q_L (kW); (9分)