

2007 年重庆工商大学化工原理考研试题 B 卷

注意：1.所有试题的答案均写在专用的答题纸上，写在试题纸上一律无效；
2.试题附在考卷内交回。

一、填空题（每空 1 分，共 34 分）

1. 层流时圆管内同一截面的平均速度是中心最大速度的_____倍，湍流时同一截面的平均速度是中心最大速度的_____倍；湍流管截面的速度分布比层流的速度分布_____（均匀，不均匀）。
2. 流体流量测量时，随着流体流量增加，孔板流量计两侧压差值将_____，若改用转子流量计测量，当流量增大时，转子两端压差值将_____。
3. 当离心泵出口阀门开大时，泵入口真空表读数_____，泵出口压力表读数_____（变大、变小、不变）。
4. 正位移式输送机械的流量调节方法通常有_____和_____。
5. 恒压过滤时，滤浆温度降低，则滤液粘度_____，过滤速率_____。
6. 含尘气体通过长为 4 m，宽为 2 m，高为 1 m 的降尘室，已知颗粒的沉降速度为 0.04m/s，则该降尘室的生产能力为_____m³/s。
7. 导热系数的大小表征着物质的导热能力，一般情况下，金属的导热系数_____非金属的导热系数，建筑材料的导热系数_____绝缘材料的导热系数，气体的导热系数_____液体的导热系数（大于，小于，等于）。
8. 在传热实验中，用饱和水蒸汽加热空气，总传热系数 K 接近于_____侧的对流传热系数，而壁温接近于_____侧流体的温度。
9. 工业上，蒸汽冷凝器应在_____冷凝条件下设计。液体沸腾传热操作应控制在_____阶段。
10. 在接近常压的低浓度溶质的气液平衡系统中，当总压增加时，亨利系数 E_____，相平衡常数 m_____，溶解度系数 H_____（增大、减小、不变、不确定）
11. 总传质系数与分传质系数之间的关系可以表示为： $1/K_y a = 1/k_y a + m/k_x a$ ，其中 $1/k_y a$ 表示_____，当_____项可以忽略时，表示该吸收过程为液相阻力控制。
12. 对于难溶气体吸收，可采取_____、_____和_____等措施提高吸收速率。

13. 精馏塔的恒摩尔流假设, 其主要依据是各组分的_____, 但精馏段与提馏段的摩尔流量由于_____的影响而不一定相等。

14. 某精馏塔设计时 (已知 F 、 x_F 、 x_D 、 x_W) , 若选定的回流比不变, 加料热状态由原来的饱和蒸汽加料 ($q=0$) 改为饱和液体 ($q=1$) 加料, 则所需的理论板数 N_T _____。(增加、减少、不变)

15. 对总压为 1atm 的不饱和湿空气加热, 使温度由 25°C 升至 90°C 时, 此时该空气湿度_____, 相对湿度_____, 湿球温度_____, 露点_____, 焓_____ (变大、变小、不变、不确定)。

二、选择填空题 (每题 2 分, 共 16 分)

1. 在高度湍流 (阻力平方) 区时, 粗糙管的摩擦系数 λ 值_____。

- A. 与光滑管一样 B. 只取决于雷诺数
C. 只取决于相对粗糙度 D. 与粗糙度无关

2. 用离心泵将水池的水抽到水塔中, 若离心泵在正常操作范围内工作, 开大出口阀门将导致_____。

- A. 送水量增加, 扬程减少 B. 送水量增加, 泵的轴功率不变
C. 送水量增加, 扬程增大 D. 送水量增加, 泵的轴功率下降

3. 降尘室的生产力由_____决定。

- A. 降尘室的高度和长度 B. 降尘室的高度
C. 降尘室的底面积 D. 降尘室的体积

4. 判断下列的说法哪一种是错误的: _____

- A. 在一定温度下, 辐射能力越大的物质, 其黑度越大
B. 黑度越大的物体吸收热辐射的能力越强
C. 黑度反映了实际物体接近黑度的程度
D. 在同一温度下, 物体吸收率 α 与黑度 ϵ 在数值上相等, 因此 α 和 ϵ 的物理意义相同

5. 气膜控制系统的逆流解吸塔操作中, 如液气比减小, 则液体出口组成 x_1 _____。

- A. 增加 B. 减少 C. 不变 D. 不确定

6. 操作中的精馏塔, 保持 F , q , x_D , x_W , 提馏段 \bar{V} 不变, 减小 x_f , 则_____。

- A. D 增大, R 减小 B. D 不变, R 增加
C. D 减小, R 增加 D. D 减小, R 不变

7. 物料的平衡水分一定是_____。

- A. 非结合水分 B. 结合水分 C. 自由水分 D. 临界水分

8. 空气的干球温度为 t , 湿球温度为 t_w , 露点为 t_d , 当空气的相对湿度 $\varphi=90\%$ 时, 则_____.

- A. $t = t_w = t_d$ B. $t > t_w > t_d$ C. $t < t_w < t_d$ D. $t > t_w = t_d$

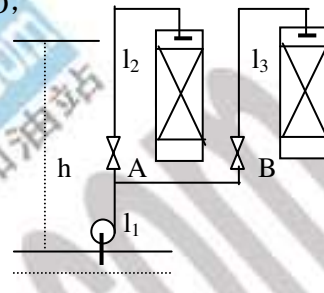
三、(20 分)

已知泵的特性曲线为 $H = 22 - 7.2 \times 10^5 q_v^2$ ($q_v - \text{m}^3/\text{s}$) mH_2O ,

两塔均为敞口设备, $\lambda = 0.02$, $d = 40\text{mm}$, $h = 6\text{m}$, $l_1 = 10\text{m}$,

$l_2 = 70\text{m}$, $l_3 = 70\text{m}$ (均包括局部阻力的当量长度) 试求:

- (1) B 全关时, 流量 $q_v = ?$
 (2) B 全开时, 总流量 $q_{\text{总}} = ?$, 有效功率 $P_e = ?$



四、(10 分)

某叶滤机在恒压下操作, 5 分钟得 1 L 滤液, 再操作 5 分钟得 0.6 L, 问在以下两种情况下再操作 5 分钟, 可得多少 L 滤液?

- (1) 操作压强不变;
 (2) 操作压强加倍 (压缩指数 $s=0$)。

五、(20 分)

有一列管式换热器, 装有 $\phi 25 \times 2.5\text{mm}$ 钢管 300 根, 管长 2 m。要求将质量流量为 8000Kg/h 的常压空气于管内由 20°C 加热至 85°C , 选用 108°C 饱和蒸汽于壳程冷凝加热之。若水蒸汽的冷凝给热系数 $\alpha = 1 \times 10^4\text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$, 管壁及两侧垢层热阻均忽略不计, 且忽略热损失。已知空气在平均温度下的物性常数为 $C_p = 1\text{ kJ/kg} \cdot \text{K}$, $\lambda = 2.85 \times 10^{-2}\text{ W/m} \cdot \text{K}$, 普朗特准数 $Pr = 0.7$; $\mu = 1.98 \times 10^{-5}\text{ Pa} \cdot \text{s}$ 。试求:

1. 空气在管内的对流传热系数;
2. 求换热器的总传热系数 K (以管子外表面为基准);
3. 通过计算说明该换热器能否满足要求?
4. 计算说明管壁温度接近于哪一侧流体的温度?

六、(20 分)

设计一填料塔, 在常温常压下用清水吸收空气-丙酮混合气中的丙酮, 混合气入塔流率为 80 kmol/h , 含丙酮 5% (体积%), 要求吸收率达到 95%。已知塔径 0.8 m, 操作条件下的平衡关系为 $y_e = 2x$, 气相体积总传质系数 $K_y a = 150\text{ kmol/m}^3 \cdot \text{h}$ 。而出塔溶液中丙酮的浓度为其平衡浓度的 70%, 试求 (1) 所需水量; (2) 用水量是最小用水量的多少倍? (3) 所需填料层高度。

七、(20 分)

用常压精馏塔分离含苯 0.4 的苯和甲苯的混合物。要求塔顶馏出液中含苯 0.95 (均为质量分率)。进料气、液混合物, 进料热状态 $q=2/3$ 。塔顶全凝, 泡点回流, 系统的相对挥发度为 2.5。求: (1) 原料中互成平衡两相的组成; (2) 最小回流比 R_{\min} ; (3) 若已知回流比 $R=1.5 R_{\min}$, 求塔顶往下数离开第二块板汽、液两相组成 (已知: 苯和甲苯的分子量分别为 78 和 92 kg/kmol)。

八、(10 分)

在常压理想干燥器中, 进入预热器的湿空气状态为 $t_0=288\text{K}$, $\phi_0=0.80$, 离开干燥器为 $t_2=323\text{K}$, $\phi_2=0.50$, 已知从湿物料中除去水分为 $W=0.0278\text{kg 水/S}$ 。试求: (1) 新鲜湿空气的用量; (2) 预热器的热负荷 Q 。(已知: $t_0=288\text{ K}$ 时, $p_s=1.71\text{ KN/m}^2$, $t_2=323\text{ K}$, $p_s=12.34\text{ KN/m}^2$)

