

2007 年重庆工商大学化工原理考研试题 A 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. 温度增加，水的粘度 μ _____，导热系数 λ _____，扩散系数 D _____（变大，变小，不变）。
2. 若液体质量流量一定，雷诺数 Re 值随管径增加而 _____，随密度增加而 _____。
3. 在完全湍流（阻力平方）区时，粗糙管的摩擦系数 λ 值只取决于 _____。
4. 操作中的离心泵，若将泵的出口阀关小，则泵的扬程 _____，轴功率 _____，泵出口处压力表 _____（变大，变小，不变）。
5. 往复泵流量调节的方法主要有 _____ 和 _____。
6. 基本的过滤操作有 _____ 和 _____ 两种。
7. 计算颗粒沉降速度 u_t 的斯托克斯式为 _____，此式适用于 _____ 的情况。
8. 降尘室的生产能力取决于 _____。
9. 评价旋风分离器性能的主要指标有 _____ 和 _____ 两个。
10. 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。
11. 影响辐射传热的主要因素有 _____、_____ 和 _____。
12. 两流体在套管式换热器逆流流动中，已知 $T_1=100^\circ\text{C}$ ， $T_2=60^\circ\text{C}$ ， $t_1=30^\circ\text{C}$ 及 $q_{m1}C_{p1}=q_{m2}C_{p2}$ ，则 $t_2=$ _____ $^\circ\text{C}$ ， $\Delta t_m=$ _____ $^\circ\text{C}$ 。
13. 亨利定律为 $p_e=Ex$ ，若某气体在水中的亨利系数 E 值很大，说明该气体为 _____ 气体（易溶、难溶）。
14. 若总传质系数满足 $\frac{1}{K_y a} = \frac{1}{k_y a} + \frac{m}{k_x a}$ 关系时，当吸收为液相阻力控制时， $K_y a \approx$ _____；当用水吸收混合气体中的 NH_3 时， $K_y a \approx$ _____。
15. 理想物系的相对挥发度 $a=2$ ，在全回流下操作，已知某理论板上 $y_n=0.5$ ，则 $y_{n+1}=$ _____。
16. 间歇精馏与简单蒸馏主要区别为 _____ 和 _____。
17. 在 1atm 下，不饱和湿空气的温度为 298K ，相对湿度为 60% ，当该空气被加热到 363K 时，其湿度 _____，相对湿度 _____，焓 _____（变大、变小、不变、不确定）。

二、选择填空题（每题 2 分，共 16 分）

- 操作中的离心泵，若将泵的转速增大 10%，则离心泵_____。
A. 流量增加，扬程减小 B. 流量减小，扬程增加
C. 流量增加，扬程增加 D. 流量减小，扬程减小
- 推导过滤基本方程式时，一个最基本的依据是_____。
A. 固体颗粒的沉降速度 B. 滤饼的可压缩性
C. 流体的层流流动 D. 过滤介质的比阻
- 利用水在逆流操作的套管换热器中冷却某物料。要求热流体的温度 T_1 、 T_2 及质量流量 q_{m1} 不变。今因冷却水进口温度 t_1 升高，为保证完成生产任务，提高冷却水的流量 q_{m2} ，其结果是_____。
A. K 增大， Δt_m 不变 B. Q 不变， K 增大， Δt_m 下降
C. Q 不变， K 增大， Δt_m 不确定 D. Q 增大， Δt_m 下降
- 某套管换热器，管间用饱和水蒸汽加热管内空气（空气在管内作湍流流动）使空气温度由 20°C 升到 80°C ，现需空气流量增加为原来的 2 倍，若保持空气进、出口温度不变，则此时传热温差应为原来的_____。
A. 1.149 倍 B. 1.74 倍 C. 2 倍 D. 不变
- 吸收塔逆流操作时，若解吸因数 mG/L 增加，而气、液进口组成及温度压力不变，则溶质回收率_____。
A. 增加 B. 减小 C. 不变 D. 不确定
- 精馏设计时，若 a 、 F 、 x_F 、 x_D 、 x_W 、 R 均为定值，将进料状态从 $q>1$ 变为 $q=1$ ，则设计时所需的理论板数_____。
A. 增多 B. 减少 C. 为变 D. 判断依据不足
- 在恒定干燥条件下，将含水 0.2 的湿物料进行干燥，开始时干燥速率恒定，当干燥至含水量为 0.05 时（以上均为干基，以下同），干燥速率开始下降，再继续干燥至物料恒重，并测得此时物料的含水量为 0.0005，则物料的临界含水量为_____。
A. 0.0005 B. 0.0455 C. 0.05 D. 0.2
- 同一物料，如恒速段的干燥速率降低，则临界含水量_____。
A. 增大 B. 减小 C. 不变 D. 不确定

三、(20 分)

欲用离心泵从水池将水送至 10 米高处的水塔，两水面均为常压。输送流量 $q_v = 0.0035 \text{ m}^3/\text{s}$ ，

管道总长 $L=50\text{ m}$ (包括局部阻力的当量长度), 管内径均为 40 mm , 设流动已进入阻力平方区, 直管摩擦系数 $\lambda=0.03$, 若选用特性方程 $H_e=40-7.99\times 10^5 q_v^2$ (q_v — m^3/s) 离心泵, 试问: (1) 该泵是否适用? (2) 管路情况不变时, 此泵正常运转后管路实际流量为多少 m^3/s ? (3) 为使流量满足设计要求, 需用出口阀门进行调节, 则消耗在该阀门上阻力损失增加多少 J/kg ?

四、(10 分)

有一叶滤机自始至终在恒压下过滤某种悬浮液时, 得如下过滤方程为: $q^2+20q=250\tau$, 其中 q 的单位为 L/m^2 ; τ 的单位为 min 。在实际操作中, 先在 5 min 时间内作恒速过滤, 此时过滤压强自零升至上述试验压强, 此后即维持此压强不变作恒压过滤, 全部过滤时间为 20 min 。试求: 每一循环中, 每 m^2 过滤面积可得的滤液量。

五、(20 分)

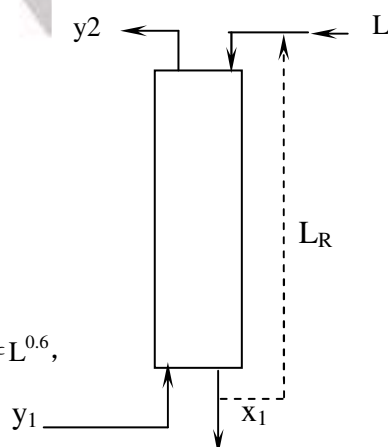
有一套管式换热器, 热流体 (走管间) 和冷水 (走管内) 在其中逆流换热。生产要求将热流体从 120°C 冷却至 70°C , 管间的对流传热系数 $\alpha_1=2000\text{ W/m}^2\text{C}$ 。冷水由 20°C 被加热至 50°C 。 35°C 水的粘度为 $0.72\text{ mPa}\cdot\text{s}$, 比热 $C_p=4170\text{ J/kg}\cdot\text{C}$, 导热系数 $\lambda=0.52\text{ W/m}\cdot\text{C}$ 。已知内管内径为 0.050 m , 冷水的平均流速为 1.0 m/s 。试求: (1) 管内壁对冷水的传热系数 α_2 ; (2) 所需管长; (3) 若设法使管间隙流通截面减小一半, 即流速加倍, 以提高 α_1 , 则所需管长为多少?

六、(20 分)

用纯溶剂吸收某混合气中可溶组分, 入塔气体浓度 $y_1=0.05$ (摩尔分率), 要求回收率为 90% 。流程如图 (实线) 操作条件下, 物系的相平衡关系 $y_e=0.5x$ 。试求:

(1) 取液气比为上述分离要求下最小液气比的 1.5 倍, 此时 $H_{OG}=0.5\text{m}$, 则完成上述分离任务所需的填料层高度?

(2) 若采用吸收剂再循环流程如图 (虚线), 循环量 L_R 为新鲜吸收剂的 10% , 而新鲜吸收剂维持题 (1) 值, 且 $K_y a \propto L^{0.6}$, 求同样完成上述分离任务所需的填料层高度?



七、(20 分)

在连续精馏塔中分离苯—甲苯混合溶液。塔釜间接蒸汽加热, 塔顶采用全凝器, 泡点回流。进料量为 100 kmol/h , 进料中含苯 40% ($\text{mol}\%$, 下同); 塔顶馏出液为 40 kmol/h , 馏出液中含苯 95% , 以饱和蒸汽状态进入塔中部。系统的相对挥发度为 2.5 , 回流比为最小回流比的 2 倍。试求:

(1) 精馏段、提馏段的操作线方程; (2) 求从塔顶往下数第二块理论板下降的液体组成。

八、(10 分)

用热空气干燥某湿物料，空气的初始温度 $t_0=20^\circ\text{C}$ ，湿度 $H_0=0.006\text{kg 水/kg 干气}$ ，为保证干燥产品质量，空气进行干燥的温度不得高于 90°C ，为此设置中间加热器。空气经预热器升温至 $t_1=90^\circ\text{C}$ 通入干燥器，当热空气温度降至 $t_2=60^\circ\text{C}$ 时，再中间加热至 $t_3=90^\circ\text{C}$ ，废气离开干燥时的温度为 $t_4=60^\circ\text{C}$ 。假设两段干燥过程均视为等焓的变化。求汽化每公斤水所需的绝干空气量。

