



2004 年四川理工学院硕士研究生入学考试试题

科目：化工原理

总分：150 分

一填空题（说明：请将题号及答案写在答卷纸上）（30 分）

- 1 空气在圆形直管内稳定流动，若气体质量流量一定，当气体温度升高时， Re 将_____。
- 2 测定流体流量时，随流体流量增加，孔板流量计两侧压差值将_____，如改用转子流量计，流量增大时，转子两端压差值将_____。
- 3 已知搅拌器功率 P 是搅拌桨直径 D ，转数 n ，流体密度 ρ ，粘度 μ 的函数，即 $P=f(D,n,\rho,\mu)$ ，如用因次分析法处理，所得结果中共有_____个准数。
- 4 一离心泵在一管路系统中工作，要求流量为 $Q\text{ m}^3/\text{h}$ ，阀门全开时管路所需扬程为 H_{em} ，而在泵的性能曲线上与 Q 对应的扬程为 H_m ，效率为 η ，则阀门关小损失的功率为_____，占泵的轴功率的_____%。
- 5 恒压过滤时，当过滤时间为 t 时，所得滤液量为 V ，现将过滤压差增加一倍，其他条件不变，则过滤时间为_____。（滤饼不可压缩，介质阻力不计）
- 6 将单程列管换热器改为双程的作用是_____，这将使减小，而_____增大。
- 7 某精馏塔的设计任务为原料量 F ，组成 x_F ，塔顶产品组成 x_D ，塔底产品组成 x_W 。若设计时已定上升蒸汽量不变，现加料状态由原来的饱和蒸汽改为饱和液体，则所需理论板数 N 将_____，精馏段上升蒸汽量 V 将_____。提馏段下降液体量 L' 将_____。
- 8 在传质理论中有代表性的三个模型分别是双膜模型和_____，_____。

二实验题（20 分）

欲测定空气在圆形管内的对流传热系数，试设计一实验流程（画出实验流程图）并说明实验原理。

三计算题（100 分，每题 20 分，第 5 小题与第 6 小题可选做任一题）



- 1 某离心泵在一定转速下的特性方程为 $H=26-0.4 \times 10^6 Q^2$ ，用该泵将水从贮槽抽送至高位槽，两槽均为敞口，高差 10m。管路系统的能量损失为 $\Sigma h_f=0.6 \times 10^6 Q^2$ m， Q 的单位为 m^3/s 。试计算：
 - (1) 若两槽水位恒定时，管路中水的流量；
 - (2) 若高位槽液面恒定，求低位槽液面下降 2m 所需时间。（两槽液面差开始为 10m，低位槽面积为 $100 m^2$ ）
- 2 用板框压滤机过滤某悬浮液，已知过滤面积为 $10 m^2$ ，操作压力 $2 kgf/cm^2$ (表压)。过滤 15 分钟后，共得滤液 $2.91 m^3$ (介质阻力不计，滤饼不可压缩)。
 - (1) 已知该过滤机生产能力为 $4.8 m^3/h$ ，计算洗涤、卸料等辅助时间；
 - (2) 过滤时间与滤液量均不变，而操作压力降至 $1.0 kgf/cm^2$ (表压)，需要增加多少过滤面积才能维持原有生产能力。
- 3 用两个结构尺寸相同的列管换热器按并联方式加热某料液，换热器的管束由 32 根长 3m， $\phi 25 \times 2.5 mm$ 的钢管组成，壳程为 $120^\circ C$ 的饱和蒸汽，料液总流量为 $20 m^3/h$ ，按等流量分配在两个换热器中作湍流流动，由 $25^\circ C$ 加热到 $80^\circ C$ 。蒸汽冷凝对流传热系数为 $8 kW/m^2 K$ ，管壁及污垢热阻不计，热损失不计。料液比热为 $4.1 kJ/kg^\circ C$ ，密度为 $1000 kg/m^3$ ，试求：
 - (1) 料液的对流传热系数；
 - (2) 料液流量不变，将两换热器改为串联使用，料液加热程度将如何变化？假设蒸汽对流传热系数以及物性不变。
- 4 某厂用填料塔以清水逆流吸收混合气中有害成分 A。已知填料层高度为 8m，入塔混合气浓度为 0.06 (摩尔比，下同)，出塔尾气浓度为 0.008，出塔水溶液浓度为 0.02，操作条件下的平衡关系为 $Y^*=2.5X$ 。试求：
 - (1) 该塔的气相总传质单元高度；
 - (2) 该厂为降低出塔尾气浓度，准备将另一个同塔径的填料塔与之串联使用，如气体流量与入塔浓度不变，要求尾气浓度降至 0.005，求新塔的填料层高度。
- 5 欲用连续精馏塔分离两组分溶液。已知 $x_F=0.3$ (摩尔分率，下同)，饱和液进料，馏出率 $D/F=0.4$ (摩尔比)，物料的相对挥发度为 2，回流比为 4。试求：
 - (1) 当 $x_D=0.7$ 时精馏段及提馏段的操作线方程；
 - (2) 塔板数不限时，馏出液的最大浓度。
- 6 某湿物料在气流干燥器内进行干燥，操作压力为 $101 kPa$ ，湿物



料的处理量为 1kg/s ，湿物料的含水量为 10% ，产品的含水量不高于 2% （以上均为湿基），空气的初始温度为 20°C ，湿度为 0.006kg 水/kg 绝干气体 ，若将空气预热至 140°C 进入干燥器，并假定干燥过程近似为等焓过程，试求：

- (1) 当气体出干燥器温度选定为 80°C ，预热器的供热速率为多少，热效率为多少？热损失不计。
- (2) 若气体出干燥器温度选定为 45°C ，气体因离开干燥器在后继设备中将降温 10°C ，问物料是否会发生返潮现象？

已知水的饱和温度与蒸汽压间的关系为：

$$t_s = 3991 / (16.5 - \ln P_s) - 234, \quad P_s \text{—kPa}; \quad t_s \text{—}^\circ\text{C}, \quad r_0 = 2492\text{kJ/kg}, \\ c_g = 1.0\text{kJ/kg}^\circ\text{C}, \quad c_v = 1.88\text{kJ/kg}^\circ\text{C}$$