

## 重庆大学 2003 硕士研究生入学考试试题

科目代码: 813

(共 3 页)

考试科目: 化工原理(含化工原理实验)

专 业: 化学工程

请考生注意:

答题一律(包括填空题和选择题)答在答题纸或答题册上, 答在试题上按零分计。

一、填空(每小题 3 分, 共 30 分)

1. 流体在圆管直管内呈滞流流动时, 其摩擦系数与雷诺准数的关系式为( ), 由雷诺准数判断滞流流动的条件是( )。
2. 流体流动总阻力损失  $\Sigma h_f$  (包括直管阻力和局部阻力损失)的表达式可写为( )。
3. 为避免离心泵的气蚀现象, 用气蚀余量表示的安装高度公式为( ), 说明其中压强项的意义( )。
4. 降尘室的处理能力与其高度成正比的说法对吗? ( )为什么? ( )
5. 用旋风分离器分离气相中的固体颗粒, 比临界粒径小的颗粒仍然可以除去一些, 其主要原因为( )。
6. 同一直径的颗粒, 离心沉降速度和重力沉降速度之比为( ), 它也称为( )。
7. 用热阻表示的多层圆筒壁传热速率的公式为( ), 其中热阻的表达式为( )。
8. 精馏过程是分离( )大的( )混合物。
9. 吸收过程是分离( )大的( )混合物。
10. 萃取过程是分离( )近于 1 的( )混合物。

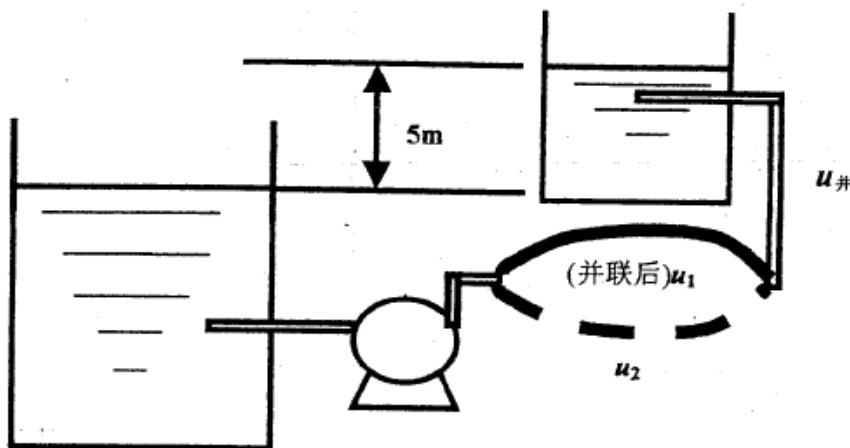
二、密度为  $800\text{kg/m}^3$ , 粘度为  $73\text{mPa}\cdot\text{s}$  的某液体在两敞口容器间呈稳态流动, 管径为  $\phi 350\times 25\text{mm}$ , 管路总长  $50\text{m}$ (包括所有局部阻力的当量长度), 两容器液面差  $3.2\text{m}$ 。

求: (1) 管内流速  $u$  及体积流量  $V_s$ , 设流动呈湍流型, 且满足  $\lambda = 0.3164/\text{Re}^{0.25}$ ;

(2) 若在管路中加一阀门, 并将阀门关小使流量为原来流量的一半, 此时阀门增加的局部阻力为多少(按当量长度计)。(20 分)

三、(1)如图所示, 将敞口低位槽的水泵入敞口高位容器。已知流量为  $50\text{m}^3/\text{h}$ , 管路总长  $100\text{m}$ (包括所有局部阻力损失), 管径均为  $\phi 110\times 5\text{mm}$ ,  $\lambda=0.030$ , 泵效率为  $0.70$ , 求泵提供的有效能量及泵的功率。注意: 虚线部分为第二问增加图示。

(2) 现要增加输送流量 20%，拟采用在原 50m 长的管路上再并联一同样长度的管路，泵提供的单位质量流体有效能量不变的方案。再求：并联后总管流速  $u_{\#}$ 、支路 1 的流速  $u_1$  及并联支路 2 的管径  $d_2$ 。  
(本大题共 25 分)



四、在一列管换热器中，用  $130^{\circ}\text{C}$  饱和蒸汽冷凝将管内某流体从  $20^{\circ}\text{C}$  加热到  $60^{\circ}\text{C}$ 。换热器总管数为 100 根，管径  $\phi 25 \times 2.5\text{mm}$ ，管长 3.0m。管内流体呈湍流流动且流量为  $100\text{m}^3/\text{h}$ ，密度为  $1200\text{kg}/\text{m}^3$ ，粘度为  $0.955\text{mPa}\cdot\text{s}$ ，比热为  $3.3\text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ ，导热系数为  $0.465\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 。求：

- (1) 换热器传热速率  $Q$ 、传热平均温差  $\Delta t_m$  和总传热系数  $K$ ；
  - (2) 忽略管壁热阻和污垢热阻时，求管内侧流体对流传热系数  $\alpha_i$  和管外侧流体对流传热系数  $\alpha_o$ 。
- (本大题共 20 分)

五、在一填料塔中用含苯 0.00015 (摩尔分率，下同) 的洗油逆流吸收混合气体中的苯。已知混合气体的流量为  $1600\text{m}^3/\text{h}$ ，进塔气体中含苯 0.050，要求苯的吸收率为 90%，操作温度为  $25^{\circ}\text{C}$ ，操作压力为  $101.3\text{kPa}$ ，相平衡关系为  $Y^*=26X$ ，操作液气比为最小液气比的 1.3 倍。求：

- (1) 进塔惰性气体流量、最小液气比和吸收剂洗油用量；(用摩尔数表示物质量)
- (2) 出塔洗油中苯的含量；
- (3) 气相总传质单元数。

(本大题共 20 分)

六、用一连续精馏塔在常压下分离苯-甲苯混合液，塔顶为全凝器，全塔物料平均相对挥发度为 2.47。已知进料为饱和蒸汽，进料流量  $150\text{kmol}/\text{h}$ 、组成为 0.40 (摩尔分率)，操作回流比 4.0，塔顶馏出液苯的回收率为 0.97，塔釜甲苯回收率为 0.95。求：

- (1) 塔顶馏出液及釜液组成；
- (2) 最小回流比、精馏段和提馏段操作线方程。

(本大题共 20 分)

注意：请在以下三题中任选做一题！

七、采用多层降尘室除去含尘气体中的固体颗粒，颗粒最小直径为  $8.0\mu\text{m}$ ，密度为  $4000\text{kg/m}^3$ ；气体粘度为  $3.4\times 10^{-5}\text{Pa}\cdot\text{s}$ 、密度为  $0.50\text{kg/m}^3$ ；含尘气体流量  $0.50\text{m}^3/\text{s}$ ，降尘室长  $5.0\text{m}$ 、宽  $2.2\text{m}$ 。若含尘气流速不大于  $0.50\text{m/s}$ ，求颗粒沉降速度、单层降尘室生产能力和所需层数。

(本大题共 15 分)

八、某离心泵特性曲线方程为  $H=25-0.004Q^2$ ，所安装的管路特性曲线方程为  $H=13.5+0.006Q^2$ 。式中  $H$  和  $Q$  的单位分别为  $\text{m}$  和  $\text{m}^3/\text{h}$ 。现用两台相同的泵并联操作，管路不变，求单泵工作点、并联后泵的特性曲线方程和并联后工作点、并联后流量和压头增加的百分数。

(本大题共 15 分)

九、某常压等焓干燥器的处理量为  $500\text{g/s}$ ，湿物料湿基含水量为  $5.0\%$ ，要求产品湿基含水量  $1.0\%$ ；新鲜空气温度为  $20^\circ\text{C}$ 、湿度为  $0.0050\text{kg 水/kg 绝干空气}$ ，空气预热到  $150^\circ\text{C}$  进入干燥器，出干燥器的空气为  $40^\circ\text{C}$ 。求：

- (1) 水分蒸发量、干燥器出口空气的湿度；
- (2) 新鲜空气用量、预热器热负荷。

(本大题共 15 分)