

南京工业大学 2004 年研究生入学试卷

考试科目: 化工原理

南工大化工考研  
QQ2697993638

适用学科、专业: 全部需考化工原理的专业

(注意: 所有答题内容均须写在答题纸上, 试卷上答题一律无效)

一、 选择题 (15 分)

- 1 (3 分). 在流体流动时, 局部阻力产生的原因是 b。  
(a) 局部摩擦力; (b) 边界层分离; (c) 突然扩大; (d) 突然缩小。
- 2 (3 分). 流体在管道中流动, 以流速乘截面积计算流量时, 流速必须与截面 b。  
(a) 平行; (b) 垂直; (c) 相交; (d) 成  $45^\circ$  角。
- 3 (3 分). 泰勒制标准筛规定, 相邻两筛号筛子的孔面积之比为 C。  
(a) 3; (b) 1.732; (c) 2; (d) 1.414。
- 4 (3 分). 蒸汽滴状冷凝给热时, 冷凝液和壁面的润湿角  $\theta$  b。  
(a) 小于  $90^\circ$ ; (b) 大于  $90^\circ$ ; (c) 等于  $90^\circ$ ; (d) 大于  $120^\circ$ 。
- 5 (3 分). 二元组份液体混合物的精馏过程从分子扩散传质来分析, 属于 (C)。  
(a) 分子单向扩散传质; (b) 主体流动扩散;  
(c) 等摩尔相向分子扩散; (d) 涡流扩散。

二、 填空题 (15 分)

- 1 (3 分). 纯物质的挥发能力有两种表示方法, 即不同纯组分液体的挥发能力在相同温度下的饱和蒸汽压越高, 其挥发能力越 强; 在相同压强下的沸点越高, 其挥发能力越 弱。
- 2 (3 分). 对板式塔的某一块塔板, 汽、液间的相对流向有两种类型:  
逆流 和 并流。
- 3 (3 分). 在常压下测得  $20^\circ\text{C}$  湿空气中水汽分压为  $1984.75\text{Pa}$ , 现把此温度的空气加热到  $120^\circ\text{C}$ , 已知  $120^\circ\text{C}$  时水的饱和蒸汽压为  $198.64\text{KPa}$ , 则此时空气的相对湿度等于         。
- 4 (3 分). 流体具有粘性的原因有 分子间引力 和 分子热运动。

5 (3 分). 当叶轮旋转且流体流过叶轮时, 叶轮内任一流体质点均具有三种点速度①\_\_\_\_\_②\_\_\_\_\_③\_\_\_\_\_。

### 三、简答题 (15 分)

固定床内孔隙形成的通道特点是弯曲、变截面和有分支。这样的复杂通道给流体通过固定床阻力计算式的推导带来很大困难, 需要用简化物理模型才能导出数学模型。目前工程上使用最广、最成熟的是一维简化模型。试叙述固定床结构的一维简化模型的特点。

### 四、实验题 (15 分)

用苯、甲苯二元体系混合物来测定某精馏塔的全回流下的理论塔板数  $N_T$  及全塔效率  $E_T$ 。已知精馏塔有塔板数 8 块, 全回流稳定时塔顶回流液的中苯的含量为 88%, 塔釜液体中甲苯含量为 95.58% (以上为摩尔分率), 体系的相对挥发率  $\alpha = 2.47$ 。要求:

1. 画出全回流时精馏装置流程图, 并写出所用设备、仪器的名称;
2. 写出实验操作步骤;
3. 用逐板计算或计算全回流时的理论板数  $N_T$ ;
4. 计算全塔效率  $E_T$ 。

### 五、计算题 (90 分)

1 (15). 密度为  $1000\text{kg/m}^3$ 、粘度为  $1\text{cP}$  的水以  $10\text{m}^3/\text{h}$  的流量在  $\phi 51 \times 3\text{mm}$  的水平管内流过。在管路上某处流体静压强为  $1.5\text{kgf/cm}^2$  (表压), 若管路的局部阻力不计, 问距该处  $100\text{m}$  下游处流体静压强为多少  $\text{Pa}$ ? 已知当  $Re = 3 \times 10^3 \sim 1 \times 10^5$  时, 摩擦系数  $\lambda = 0.3164/Re^{0.25}$ 。

2 (15 分). 用某离心泵将敞口水池的水输送至某塔设备内。两水面的高度差为  $10\text{m}$ , 塔内操作压强为  $0.2\text{at}$  (表压)。已知出口阀全开时管路总阻力为  $0.04V^2$ , 泵的特性曲线方程为  $H_e = 16 - 0.008V^2$   $\text{m}$ , 流量的单位均为  $\text{m}^3/\text{h}$ , 水温为  $20^\circ\text{C}$ 。试求:  
① 阀全开时, 管路的最大流量是多少  $\text{m}^3/\text{h}$ ?

②现通过关小阀门将管路的流量要调节至  $8\text{m}^3/\text{h}$ ，已知该流量时泵的效率为  $\eta=0.36$ ，问因阀门关小而损耗的轴功率为多少？示意图见图 1。

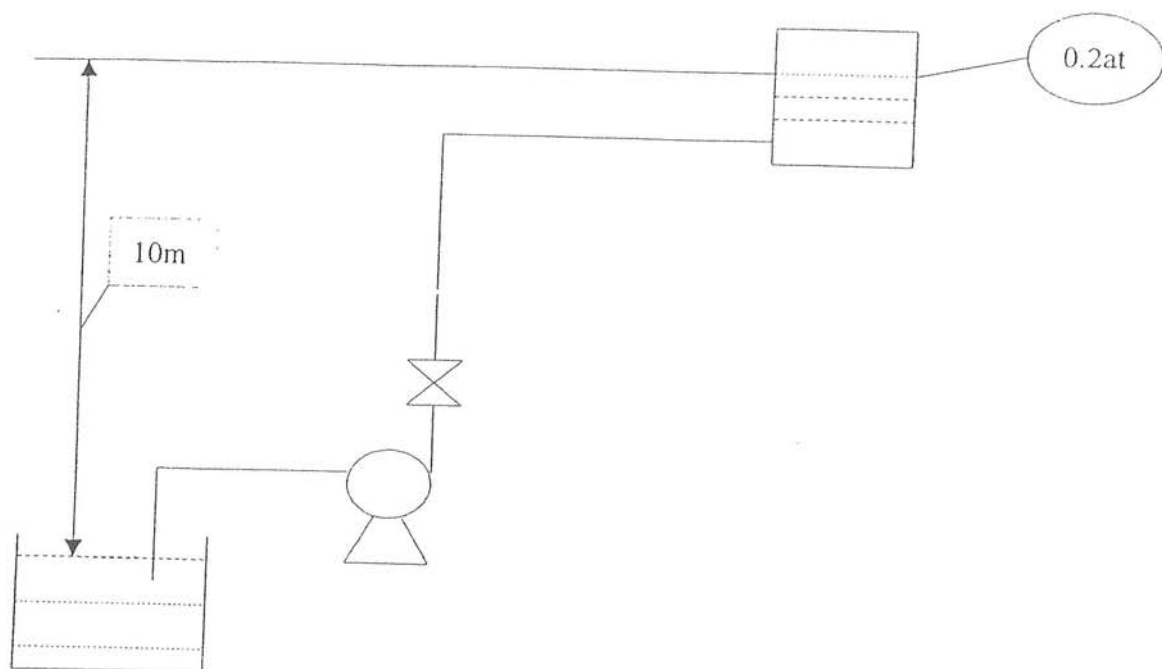


图 1(计算题 2 示意图)

3 (15 分). 以叶滤机对某悬浮液进行恒压过滤，滤叶的数量为 8 只，每只滤叶的一个侧面的过滤面积为  $0.25\text{m}^2$ 。已知过滤 5min 得滤液 448.6 升，再过滤 5min 又得滤液 198.2 升。问总过滤时间为 15min 可得多少滤液量？

4 (15 分). 某列管式冷凝器列管长 2m，内径为 20mm，水在管内流动，流速为  $1.0\text{m/s}$ ，水的进口温度为  $20^\circ\text{C}$ ，出口温度为  $40^\circ\text{C}$ ，在定性温度下水的物性如下：密度为  $995.7\text{kg/m}^3$ ，粘度为  $80.12 \times 10^{-5}\text{Pa}\cdot\text{s}$ ，导热系数为  $0.617\text{W}/(\text{m}\cdot^\circ\text{C})$ ， $\text{Pr}=5.42$ ，求：

①求管壁对水的给热系数  $\alpha$ ， $\text{W}/(\text{m}^2\cdot^\circ\text{C})$ ；

②若水流流速增大 40%，给热系数  $\alpha$  增大为多少？

5 (15 分). 流率为  $1440\text{kg}/(\text{h}\cdot\text{m}^2)$  的空气混合气体中含氨 2% (体积)，拟用逆流吸收塔回收其中 95% 的氨，塔顶用浓度为 0.0004 (摩尔分率) 的稀氨水作为吸收液，设计采用的液汽比为最小液汽比的 1.5 倍，操作范围内体系服从亨利定律， $y=1.2x$ ，所用填料总传质系数  $K_ya=0.052\text{kmol}/(\text{S}\cdot\text{m}^2)$ 。试求：

---

①液体离开塔底的氨的浓度  $x_1$ ;

②全塔平均推动力  $\Delta y_m$ ;

③吸收所需的填料层高度, m。

6 (15 分). 湿物料经过 7 小时干燥后, 水含量由 28.6% 降至 7.4% (均为湿基), 若在同样操作条件下, 水含量由 28.6% 干燥至 4.8% (均为湿基) 需要多少时间? 已知物料的临界含水量  $X_0=0.15$ (干基), 平衡含水量  $X^*=0.04$ (干基)。设降速段中的干燥速度为  $u=K_X(X-X^*)$ , 该段干燥速率曲线为直线。



南工大化工 (810化原、802物化) 考研:  
QQ2697993638