

# 山东大学

## 二〇一六年招收攻读硕士学位研究生入学考试试题

科目代码 837 科目名称 化工原理

(请将所有试题答案写在答题纸上, 写在试题上无效)

### 一、基本原理部分 (共 4 题, 共 50 分, 1, 2 题各 10 分, 3, 4 题各 15 分)

1. 何为层流内层? 其厚度受那些因素影响?
2. 强化传热的途径有哪些?
3. 列管式换热器为何要进行热补偿?
4. 相平衡关系在吸收过程中主要应用在哪些方面?

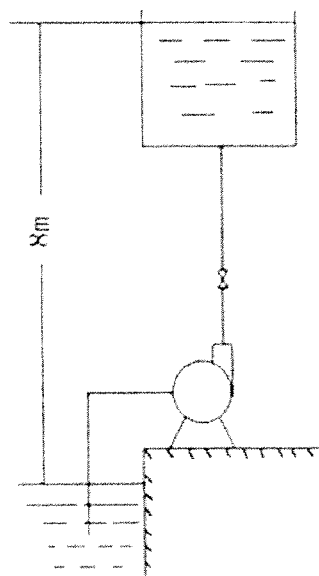
### 二、流体流动与传热部分 (共 5 题, 共 50 分)

1. (5 分) 名词解释: 流体的静压强
2. (5 分) 名词解释: 离心泵的特性曲线
3. (5 分) 名词解释: 蓄热式换热
4. (15 分) 在如图所示的输水管路系统中, 管道内径为 80mm, 管道长度为 125m (包括局部阻力的当量长度), 摩擦系数为 0.02, 高位槽液面距蓄水池液面 8m, 管流量为 12L/s。

求: (1) 离心泵的扬程;

(2) 若泵由电机带动, 泵的效率为 70%, 则单位时间内需要电机提供的能量为多少?

(3) 如果是高位槽中的水沿同样的管路向下流动, 问管内流量能否达到 12L/s?



5. (20 分) 在传热面积为  $5 \text{ m}^2$  的单程列管式换热器中, 用流量为  $3000 \text{ kg} \cdot \text{h}^{-1}$ , 温度为  $20 \text{ }^\circ\text{C}$  的冷却水逆流冷却进口温度为  $110 \text{ }^\circ\text{C}$  的醋酸。在新换热器投入使用时, 冷却水和醋酸的出口温度分别为  $35 \text{ }^\circ\text{C}$  和  $40 \text{ }^\circ\text{C}$ 。运行一段时间后, 由于水质较差, 在管壁上形成了污垢层。这时, 在进口温度和流量不变的情况下, 冷却水的出口温度降为  $32 \text{ }^\circ\text{C}$ , 试求污垢层的热阻占总热阻的百分之几? (水的比定压热容为  $4.18 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ , 醋酸的比定压热容为  $2.00 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ , 由于管壁较薄, 管壁的热阻可忽略不计。)

### 三、传质部分 (共 5 题, 共 50 分)

1. (5 分) 什么是活塞流模型? 它用于计算相间传质速率有何缺陷?
2. (5 分) 精馏塔有冷回流和热回流, 试作出比较。
3. (5 分) 板式塔内的不正常操作现象有哪些?
4. (20 分) 拟用一有 3 块理论板的 (含塔釜) 的精馏塔分离含苯 50% (摩尔分率, 下同) 的苯-氯苯混合物。处理量  $F=100 \text{ kmol/h}$ , 要求  $D=45 \text{ kmol/h}$  且 馏出液组成  $x_D > 84\%$ 。若精馏条件为: 回流比  $R=1$ , 泡点进料, 加料位置在第二块理论板, 相对挥发度  $\alpha=4.10$ , 问能否完成上述分离任务?
5. (15 分) 常压下用一填料塔来吸收焦炉气中的氨气, 吸收剂为清水。标准状态下, 焦炉气中氨的浓度为  $10 \text{ g/m}^3$ , 流量为  $5000 \text{ m}^3/\text{h}$ , 要求回收率  $\eta$  不小于 99%, 若吸收剂用量为最小用量的 1.5 倍, 混合气进塔温度为  $30 \text{ }^\circ\text{C}$ , 空塔气速为  $1.1 \text{ m/s}$ , 操作条件下平衡关系为  $Y^*=1.2X$ , 气相体积吸收总系数  $K_{Ya}=200 \text{ kmol/m}^3 \cdot \text{h}$ 。

试求:

- (1) 总传质单元数;
- (2) 填料层高度。