

# 山东大学

## 二〇一五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)

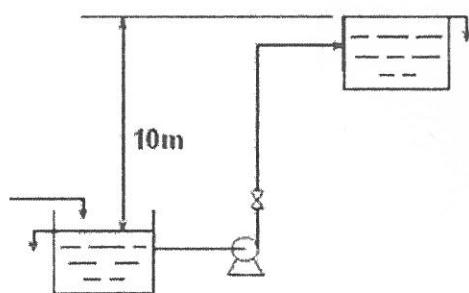
1. 何为离心泵的气蚀现象? 如何防止?
2. 热负荷和传热速率的概念及两者之间的关系。
3. 板式塔塔板上造成液面落差的原因有哪些? 如何防止?
4. 对于吸收操作而言, 溶解度曲线可客观的反映出压力与温度变化对吸收过程的影响, 请叙述压力、温度对吸收与脱吸过程的影响

### 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
2. (5 分) 名词解释: 离心泵的机械损失
3. (5 分) 名词解释: (换热器的) 管程
4. (15 分) 如图所示的输水系统, 已知管内径为 50mm, 在阀门全开时输送管路的长度 (包括所有局部阻力的当量长度) 为 50m, 摩擦系数  $\lambda$  可取 0.03, 泵的性能曲线在操作范围内可用下式描述:

$$H_e = 18.92 - 0.82q_v^{0.8}$$

$H_e$  为泵的扬程 (mH<sub>2</sub>O),  $q_v$  为泵的流量 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>。试计算确定:



(1) 如要求输送量为 10 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>, 单位质量的水所需外加功为多少? 此泵能否完成任务?

(2) 如关小阀门使输送量减至 8 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>, 则泵的轴功率减少百分之多少?(设泵的效率变化忽略不计)。

5. (20 分) 有一套管换热器, 用水将热油从 120 °C 逆流冷却到 80 °C, 油流量 8100 kg·h<sup>-1</sup>。油走管间, 其对流给热系数  $\alpha_1 = 750 W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$ , 比热容  $C_{p,h} = 3.35 \times 10^3 J \cdot kg^{-1}$ 。水在管内作湍流流动, 进口温度为 20 °C, 出口温度为 50 °C, 其对流给热系数  $\alpha_2 = 2.30 \times 10^3 W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$ 。已知管内径  $d = 50 mm$ , 如管壁及污垢热阻忽略不计, 水的物性常数可视为不变。问

- (1) 所需换热器面积为多少?
- (2) 在保持原换热面积下, 将水的流量增加为原来的 2 倍, 要完成原换热任务, 实际所需的传热面积应为多少?

### 三、传质部分 (共 5 题, 50 分)

1. (5 分) 什么是液液萃取的选择性系数 (分离因子)? 其物理意义是什么?
2. (5 分) 吸收剂再循环流程一般应用于什么情况?
3. (5 分) 板式塔内有可能出现的不正常操作现象有哪几种些?
4. (20 分) 有一常压连续操作的精馏塔用来分离苯-甲苯混合液, 塔顶设有一平衡分凝器, 自塔顶逸出的蒸汽经分凝器后, 液相摩尔数为气相摩尔数的二倍, 所得液相全部在泡点下回流于塔, 所得气相经全凝器冷凝后作为产品。已知产品中含苯 0.95 (摩尔分率), 苯对甲苯的相对挥发度可取为 2.5。

- (1) 画出该塔的工艺流程图;
- (2) 计算从塔顶向下数第二块理论板的上升蒸汽组成。

