

# 山东大学

## 二〇一九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

(答案必须写在答题纸上, 写在试题上无效)

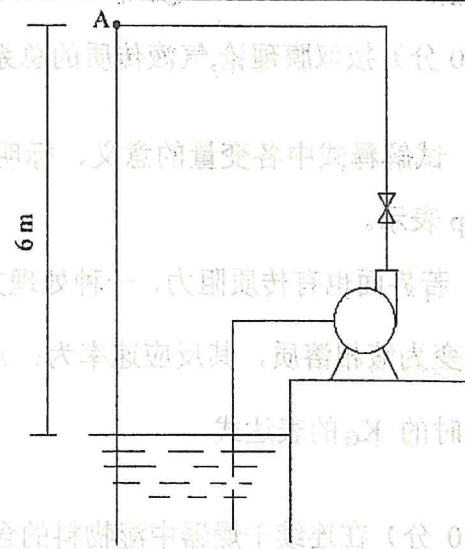
### 一、基本概念与原理 (共 12 题, 每题 5 分, 共 60 分)

1. 简述流体在圆管内流动时, 层流与湍流的区别。
2. 离心泵在启动前一般要先进行哪些操作? 为什么?
3. 在稳态流动系统中, 水连续从粗管流入细管。粗管内径为细管的两倍, 细管内水的流速是粗管的几倍? 说明原因。
4. 并流加料的多效蒸发器装置中, 一般各效的总传热系数逐渐减小, 而蒸发量却逐渐略有增大, 试分析原因。
5. 名词解释: 液泛
6. 理论上, 降尘室的生产能力只与什么有关? 实际生产中一般用多层降尘室, 为什么?
7. 举一例工业常用的超临界萃取流体。并说明超临界流体有何特点?
8. 什么是临界含水量? 它的大小与哪些因素有关? 对干燥时间有何影响?
9. 传质单元数的求取常用哪三种方法? 三种方法适用的场合分别是什么?
10. 谈谈你对“双膜理论”的理解。
11. 当两流体均为变温传热条件下, 当流向既可采用逆流也可采用并流时, 工业上一般选择何种流向? 为什么?
12. 萃取过程中, 选择性系数是如何定义的? 它的工程意义体现在哪里?

### 二、流体流动及传热计算 (1、2 题各 20 分, 共 40 分)

- 1 (20 分) 如图所示的输水系统, 当阀门全部开启时, 测得泵进出口的压强差为 89700Pa (忽略两测压点之间的垂直距离), 输水管路内径为 50mm, 管路长度 (含局部阻力当量长度) 为 27m, 摩擦系数  $\lambda$  为 0.02。求:

- (1) 求管内水的流量;
- (2) 从 A 点至管路出口长度 (含局部阻力当量长度) 为 10m, 问 A 点的压强是多少?
- (3) 现将泵的转速提高, 测得泵进出口压强差变为 93524Pa, 假设泵的效率维持不变, 问泵所耗功率如何变化?



- 2(20 分) 一单程列管式换热器, 内有  $\Phi 19 \times 2$ mm 钢管 33 根, 管长 1.5m。现用此换热器来冷凝某蒸汽, 壳程蒸汽温度为  $90^\circ\text{C}$ , 蒸汽侧的热阻、管壁热阻可忽略。管程冷却水进口温度  $t_1 = 15^\circ\text{C}$ , 流量为  $21\text{m}^3/\text{h}$ , 对流传热系数为  $4384\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ 。试求:
- (1) 蒸汽冷凝量为多少?
  - (2) 冷却水出口温度为多少?
  - (3) 夏季时冷却水进口温度为  $25^\circ\text{C}$ , 若冷却水流量不变, 则蒸汽冷凝量为多少?
- 已知: 冷却水比热  $C_p = 4180\text{J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ , 黏度  $\mu = 1\text{mPa} \cdot \text{s}$ , 密度  $\rho = 1000\text{kg}/\text{m}^3$ , 导热系数  $\lambda = 0.6\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ , 蒸汽汽化潜热  $r = 1.2 \times 10^6\text{J}/\text{kg}$ 。

### 三、传质计算题 (1、2 题每题 20 分, 3 题 10 分, 共 50 分)

- 1 (20 分) 一连续操作的常压精馏塔分离苯-甲苯混合液体。其中甲苯含量为 50% (摩尔分率), 流量为  $860\text{kmol}/\text{h}$  的混合液体于泡点状态从塔的适当位置加入。塔顶上升的蒸汽经分凝器部分冷凝, 冷凝液作为回流返回塔内, 未冷凝的蒸汽进入全凝器冷凝后作为馏出产品。已知, 塔顶上升蒸汽中含苯 94% (摩尔分率, 下同), 塔釜残液中苯含量不高于 5%, 操作条件下系统的相对挥发度为 2.5, 操作回流比为 2, 试求:
- (1) 馏出产品的组成  $X_D$  和釜底产品流量  $W$ ;
  - (2) 精馏段操作线方程;
  - (3) 提馏段的操作线方程。

2 (20分) 按双膜理论,气液传质的总系数  $K_G$  式有此关系式:  $\frac{1}{K_G} = \frac{1}{k_g} + \frac{1}{Hk_l}$  (1)

(1) 试解释式中各变量的意义, 标明其常用单位。其中界面气液平衡的亨利定律可用  $C=Hp$  表示。

(2) 若界面也有传质阻力, 一种处理方法是视溶解是一可逆反应, 气相溶质通过一级反应转变为液相溶质, 其反应速率为:  $N = k_i(Hp_i - c_i)$ , 并非无限大。试推导有此界面阻力时的  $K_G$  的表达式。

3 (10分) 在连续干燥器中湿物料的含水量由 0.05 降低到 0.005 (均为干基), 湿物料的处理量为 1.6kg/s, 操作压强为 1.103KPa。已知新鲜空气温度为 20°C (同温下水的饱和蒸汽压为 2.334KPa), 相对湿度为 50%, 该空气被预热到 125°C 后进入干燥器, 要求出干燥器的空气湿度为 0.024kgH<sub>2</sub>O/kg 绝干气。假设为理想干燥过程, 预热器热损失可忽略, 试求:

- (1) 绝干空气的消耗量, kg/s;
- (2) 干燥器的热效率。

# 山大

山东大学 2011 年硕士研究生入学考试试题

考试科目: 传热学

考试时间: 90 分钟

考生注意: 答题时请将答案写在答题卡上

1. (10分) 某换热器中, 热流体入口温度为 120°C, 出口温度为 60°C, 冷流体入口温度为 20°C, 出口温度为 80°C。试求该换热器的效能。

2. (10分) 一单程逆流换热器, 热流体入口温度为 150°C, 出口温度为 80°C, 冷流体入口温度为 30°C, 出口温度为 100°C。试求该换热器的效能。

3. (10分) 某换热器中, 热流体入口温度为 100°C, 出口温度为 50°C, 冷流体入口温度为 20°C, 出口温度为 70°C。试求该换热器的效能。

4. (10分) 某换热器中, 热流体入口温度为 120°C, 出口温度为 70°C, 冷流体入口温度为 30°C, 出口温度为 90°C。试求该换热器的效能。

5. (10分) 某换热器中, 热流体入口温度为 150°C, 出口温度为 90°C, 冷流体入口温度为 40°C, 出口温度为 110°C。试求该换热器的效能。