

## 华东理工大学二〇〇三年硕士研究生入学考试试题

考试科目代码及名称: 461 化工原理(含实验)

第 1 页 共 3 页

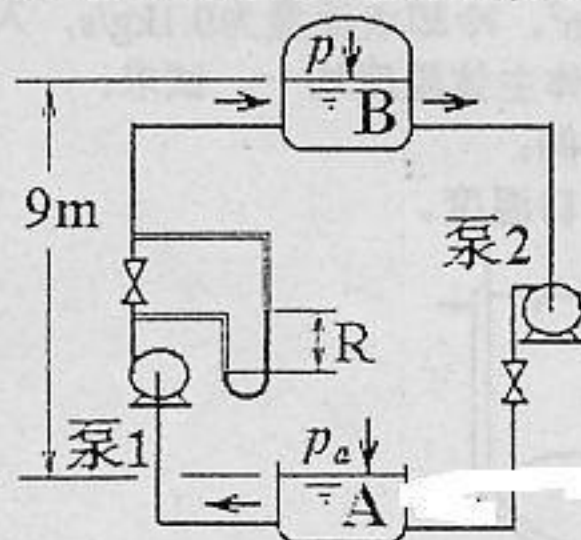
## 一、简答题: (40分)

1. 什么是流体流动的边界层? 边界层分离的条件是什么?
2. 非牛顿流体中, 震凝性流体的特点是什么?
3. 搅拌器按工作原理可分为哪几类? 各类搅拌器的特点是什么?
4. 简述数学模型实验研究方法的主要步骤。
5. 实际流化现象有哪两种? 通常, 各自发生于什么系统?
6. 简述填料塔载点、泛点的概念。
7. 液液萃取溶剂的必要条件有哪些?
8. 吸附分离常用的吸附剂有哪些?
9. 简述膜分离的基本原理。
10. 在恒定干燥条件下, 将含水20%(湿基)的湿物料进行干燥, 开始时干燥速度恒定, 当干燥至含水量为5%(干基)时, 干燥速率开始下降, 再继续干燥至物料恒重, 并测得此时物料含水量为0.05%(干基), 则物料的临界含水量为\_\_\_\_\_(干基), 平衡含水量为\_\_\_\_\_(干基), 自由含水量为\_\_\_\_\_(干基)。

## 二、带泵管路 (25分)

如图所示的输水循环管路, 两台离心泵型号相同, 两条管路除两个阀门开度不同外, 其它条件完全相同, 流向如图示。封闭容器B内的真空度为 $7 \times 10^4 \text{ Pa}$ , 两液面的高度差为9m。两管路内的流速均为3m/s, 泵1出口阀两端的水银U形压差计读数R为300mm。试求:

- (1) 泵1出口阀的局部阻力系数为多少?
- (2) 泵2出口阀的局部阻力系数为多少?





## 三、吸收计算 (30 分)

某厂吸收塔的填料层高度 3m, 用纯溶剂逆流等温吸收尾气中的有害组分。入塔气体中有害组分的含量为 0.04 (mol 分率, 下同), 出塔气体中有害组分含量为 0.008, 出塔液体中有害组分含量为 0.03。已知在操作范围内相平衡关系为  $y = 0.8x$ 。试求:

- (1) 填料塔的气相总传质单元高度  $H_{OG}$  为多少?
- (2) 原塔操作液气比为最小液气比的多少倍?
- (3) 因法定排放气有害组分含量为 0.004, 现增加塔高以使出口气体达标, 若液气比不变, 填料层总高应为多少?

## 四、精馏计算 (30 分)

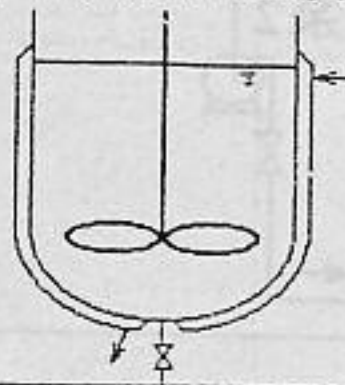
采用连续精馏塔分离苯、甲苯混合物, 进料量为 100 kmol/h, 进料中苯(易挥发组分)浓度 0.4 (摩尔分率, 下同), 饱和汽体进料。该塔塔顶设全凝器, 泡点回流, 塔釜间接蒸汽加热。要求塔顶产品苯浓度为 0.99, 塔釜产品苯浓度为 0.03, 操作条件下, 该物系相对挥发度  $\alpha = 2.5$ , 实际回流比为最小回流比的 1.5 倍。试求:

- (1) 塔顶采出率和易挥发组分的回收率;
- (2) 精馏段和提馏段的操作线方程;
- (3) 若塔釜停止供应蒸汽, 保持回流比不变, 若塔板数无限多, 塔底残液的浓度为多少?

## 五、传热 (此题应届考生必答, 25 分)

用一带有搅拌器的夹套式换热器将质量  $m = 800 \text{ kg}$ , 比热容为  $2.2 \text{ kJ/kg} \cdot ^\circ\text{C}$  的有机物从  $80^\circ\text{C}$  冷却至  $40^\circ\text{C}$ 。已知夹套式换热器的总传热系数  $K = 160 \text{ W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$ , 传热面积为  $3 \text{ m}^2$ , 冷却水流量为  $0.1 \text{ kg/s}$ , 入口温度  $t_1 = 20^\circ\text{C}$ , 忽略热损失, 搅拌器内液体主体温度均一。试求:

- (1) 完成冷却任务所需时间;
- (2) 终了时, 冷却水的出口温度。





## 六、传热(此题在职考生必答, 25分)

一管壳式换热器由38根 $\phi 25 \times 2.5$ mm, 长3m的钢管组成。110℃的饱和蒸汽通入壳程, 加热管程中的甲苯, 蒸汽冷凝对流给热系数为10000 W/m<sup>2</sup>℃。甲苯流量为7kg/s, 入口温度为30℃。甲苯的比热为1840J/kg℃。该流量条件下, 甲苯侧的对流给热系数为1090 W/m<sup>2</sup>℃。管壁很薄, 可忽略管壁及两侧的垢层热阻。试求:

- (1)此时, 甲苯的出口温度为多少℃?
- (2)现因生产需要, 甲苯的处理量增加50%, 蒸汽冷凝对流给热系数视作不变, 甲苯的出口温度为多少℃?