

# 山 东 大 学

## 二〇一四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

(答案必须写在答卷纸上, 写在试题上无效)

### 一、基本概念 (任选 8 题, 共 40 分。每小题 5 分)

- 1、复杂管路包括多支管路和并联管路。它们各有何特点?
- 2、与离心泵相比, 往复泵有何特点? 往复泵的流量调节主要有哪两种方式?
- 3、工业上过滤操作有哪两种典型方式? 比阻的定义是什么?
- 4、什么是多侧线塔? 可用于什么场合?
- 5、液液萃取操作的目的是依据是什么?
- 6、换热器设计中, 冷热流体一般采用逆流流动。逆流有何优点?
- 7、在吸收计算中, 何为“液膜控制”, 何为“气膜控制”?
- 8、何谓精馏塔内的温度灵敏板?
- 9、什么是返混?

### 二、简答与分析 (任选 5 题, 共 30 分。每小题 6 分)

- 1、吸收操作中, 当吸收剂入口温度、入口流量变化时, 对吸收操作的有何影响? 作出分析。
- 2、简述精馏计算中恒摩尔流假定, 其必须满足的条件是什么?
- 3、简述边界层理论。
- 4、试设计一离心泵性能曲线测定流程, 画出工艺流程图, 并说明测定原理。
- 5、一般民用电线处包扎胶皮, 如果其直径小于某特定值, 则有利于电线散热, 试分析其原因。
- 6、应用空间时间概念时应注意什么?

### 三、计算题 (任选 4 题, 每题 20 分, 共 80 分)

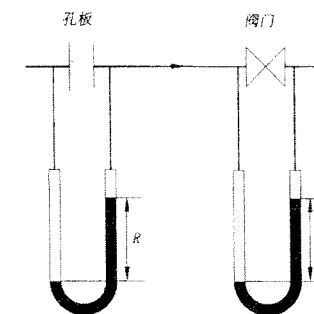
考试结束后请与答卷一起交回

1、(20 分) 常温水由高位槽经  $\Phi 89 \times 3.5\text{mm}$  的钢管流向低位槽, 两槽液面恒定。管路中有一个孔板流量计和一个截止阀。已知直管与所有局部阻力当量长度 (除截止阀外) 的总和为 60m。当截止阀在某一开度时, 其局部阻力系数为 7.5, 此时读数  $R=185\text{mmHg}$ 。试求:

- (1) 此时管路中的流量及高位槽液面与排出管的位差  $\Delta Z$ ;
  - (2) 此时阀门前后的压强差及压差计的读数  $R'$ ;
  - (3) 若将阀门关小, 使流速减为原来的 0.9 倍, 则截止阀的阻力系数变为多少?
- (已知孔板流量计的流量与压差间的关系式为:

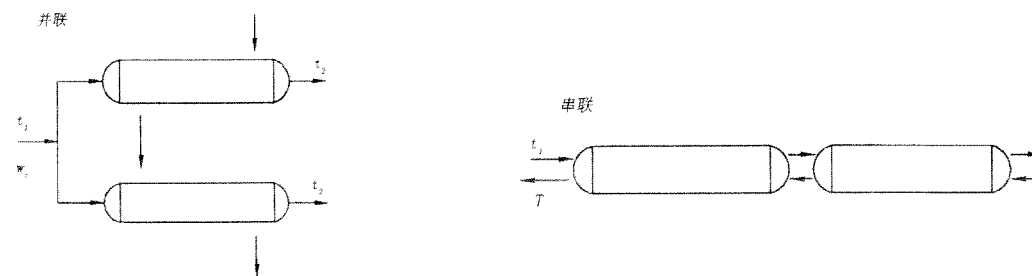
$$V_s = 3.32 \times 10^{-3} (\Delta p / \rho)^{1/2}$$

流体在管内呈完全湍流流动,  $\lambda = 0.026$ 。)



2、(20 分) 现有两台单壳程单管程的传热面积均为  $20\text{m}^2$  的列管式空气加热器, 每台加热器均由 64 根  $\Phi 57 \times 3.5\text{mm}$  钢管组成, 壳程为  $170^\circ\text{C}$  的饱和水蒸汽, 空气入口温度为  $30^\circ\text{C}$ , 流量为  $2.5\text{kg/s}$ , 以湍流方式通过管内。

- (1) 若两台换热器并联使用, 通过两台换热器的空气流量均等, 此时空气的对流传热系数为  $38\text{W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$ , 求空气的出口温度  $t_2$  ( $^\circ\text{C}$ )
  - (2) 若两台改为串联使用, 问此时空气的出口温度  $t_2$  ( $^\circ\text{C}$ ) 为多少?
- (设空气物性不随温度压力而变,  $C_p = 1\text{KJ/kg} \cdot ^\circ\text{C}$ , 热损失为零)



3、(20 分) 在连续操作的精馏塔中分离苯-甲苯溶液。塔釜间接蒸汽加热, 塔顶全凝器, 泡点回流。进料中含苯 35% (摩尔%, 下同), 进料量为  $100\text{Kmol/h}$ , 以饱和蒸

考试结束后请与答卷一起交回

汽进入塔中部。塔顶馏出液量为  $40\text{Kmol/h}$ 。系统的相对挥发度为 2.5, 且知精馏段操作线方程为:  $y=0.8x+0.16$ 。试求:

- (1) 提馏段操作线方程;
- (2) 若塔顶第一块板下降的液相含苯 70%, 求该板以气相组成表示的板效率  $E_{mv}$ 。

4、(20 分) 在常压逆流填料塔中用清水吸收含溶质 5% (体积百分数) 混合气中的溶质。已知混合气处理量为  $2826$  标准  $\text{m}^3/\text{h}$ , 塔内的空塔气速为  $1\text{m/s}$  (标准状态下)。操作条件下相平衡关系为  $Y^*=1.2X$ , 气相体积传质总系数  $K_{ya}$  为  $180\text{Kmol}/\text{m}^3\cdot\text{h}$ , 吸收剂用量为最小用量的 1.4 倍, 要求吸收率为 95%, 试求:

- (1) 吸收剂出塔浓度;
- (2) 完成上述任务所需的填料层高度。

5、(20 分) 在等温全混流反应器中进行可逆反应:



其反应速度方程为  $(-r_A)=k(C_A C_B - \frac{1}{K_p} C_R C_S)$ , 式中  $k$  为正反应速度常数,  $K_p$  为平衡常数。

已知  $k=0.8\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ ,  $K_p=2.3$ , A 与 B 的进料浓度分别为  $2.6\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$  和  $1.6\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ , 体积流量均为  $50\text{L}\cdot\text{min}^{-1}$ , 求反应物 B 的转化率达 65% 时所必需的反应器有效容积 (假定物料的密度不变)。