

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 912科目名称 化工原理(专)

(答案必须写在答卷纸上, 写在试题上无效)

一、问答题 (50 分, 每题 5 分)

- 1、简述因次分析法规划实验的主要步骤。
- 2、什么是泵的正位移特性?
- 3、为什么离心泵启动前应关闭出口阀, 而漩涡泵启动前应打开出口阀?
- 4、颗粒在旋风除尘器沿径向沉降时, 其沉降速度是否为常数? 如何变化? 请解释。
- 5、过滤介质阻力忽略不计, 滤饼不可压缩进行恒速过滤时, 如滤液量增大一倍, 则操作压差增大至原来的多少倍?
- 6、传热按机理分为哪几种?
- 7、流动对传热的贡献主要表现在哪儿?
- 8、已知蒸馏塔顶第一层理论板上的液相泡点温度为 t_1 , 与之平衡的气相露点温度为 t_2 , 而该塔低处某理论板上的液相泡点温度为 t_3 , 与之平衡的气相露点温度为 t_4 , 则这四个温度的大小顺序是什么?
- 9、精馏操作中, 精馏段和提馏段的操作线均为直线, 主要依据是什么?
- 10、简述吸收中双膜理论的要点。

二(20 分) 欲用一水泵将池水以 $28.26\text{m}^3/\text{h}$ 的流量送至高位槽, 出口位于水池液面上方 18m , 若采用内径为 100mm 的光滑管, 管路总长为 50m , 并且管路内有四个标准 90° 弯头, 一个转子流量计, 两个球心阀门。

问: (1) 这个泵的扬程最小是多大?

(2) 若泵的效率为 70% , 安全系数为 1.2 , 需要配备多大功率的电机。

已知水的密度为 $1000\text{kg}/\text{m}^3$, 粘度为 $1.00 \times 10^{-3}\text{Pa} \cdot \text{s}$, 当量长度与直径之比分别为:

标准 90° 弯头 $\frac{l_c}{d} = 35$, 球心阀门 $\frac{l_c}{d} = 300$, 转子流量计 $\frac{l_c}{d} = 400$

三(15 分) 有一套管式换热器, 管内比热为 $1.86\text{kJ}/\text{kg} \cdot \text{K}$ 的某液体由 50°C 加热至

80°C , 流量为 $4 \times 10^4\text{kg}/\text{h}$, 作湍流流动, 液体对管壁的给热系数 $\alpha = 900\text{W}/\text{m}^2 \cdot \text{K}$; 套管环隙为 130°C 的饱和蒸汽, 管壁及污垢热阻不计, 且 $K = \alpha$, 求:

(1) 所需传热面积为多少?

(2) 若液体流量增加 40% , 欲维持液体进出口温度不变, 则加热蒸汽温度将为多少?

四(15 分) 某连续精馏塔操作中, 其操作线方程为:

$$\text{精馏段 } y = 0.723x + 0.263$$

$$\text{提馏段 } y = 1.25x - 0.0187$$

原料液于沸点液相进料, 料液的沸点为 110°C 。

求原料液的组成, 馏出液的组成, 残馏液 (釜液) 组成及回流比。

五(15 分) 用一台 BMS30-635/25 型板框压滤机过滤某悬浮液 (过滤面积为 30m^2)。在 0.25MPa (表压) 下恒压过滤, 经 30 分钟后滤饼充满滤框, 共得滤液 2.4m^3 , 过滤后每次拆卸、洗涤时间需 15 分钟。该过滤机的生产能力为多少? 过滤常数为多少? (设滤饼不可压缩, 介质阻力可略)。

六(20 分) 逆流吸收塔, 已知吸收塔入塔的气相组成为 0.02 , 入塔溶剂含溶质 0.006 (均为摩尔分率, 下同), 回收率为 95% , 操作条件下的平衡关系为 $y = 0.125x$, 液气比为最小液气比的 1.4 倍, 气相传质单元高度为 0.5m 。试求:

(1) 吸收塔の出塔液体组成;

(2) 吸收塔的填料层高度;

七(15 分) 一连续精馏塔每小时处理 100Kmol 二元理想溶液, 物系的平均相对挥发度为 2.5 , 进料中轻组分的摩尔分率为 0.44 , 塔顶产品流量为 $44\text{Kmol}/\text{h}$ 。已知:

精馏段操作线方程: $y = 0.75x + 0.24$; q 线与相平衡线的交点处 $y = 0.512$; $x = 0.296$ 。

Gililand 关联式可表示为:

$$\frac{N - N_{\min}}{N + 1} = 0.75 \left[1 - \left(\frac{R - R_{\min}}{R + 1} \right)^{0.567} \right]$$

试求:

(1) 回流比 R ;

(2) 塔顶产品组成 x_D 和塔底产品组成 x_B ;

(3) 理论板数 N