

中山大学

二〇一一年攻读硕士学位研究生入学考试试题

科目代码: 867

科目名称: 化工原理

考试时间: 1 月 16 日 下 午

考生须知

全部答案一律写在答题纸上, 答在试题纸上的不计分! 请用蓝、黑色墨水笔或圆珠笔作答。答题要写清题号, 不必抄题。

一、填空题(共 45 分, 每小题 3 分) 请把答案按顺序写在答案纸上, 并标明题号。

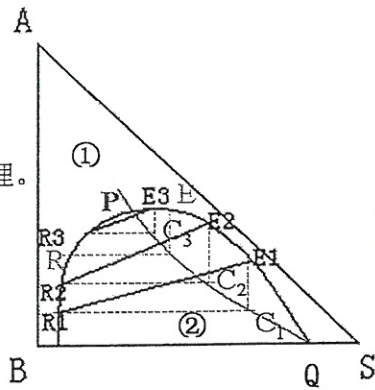
- 1、当地大气压为 750mmHg 时, 测得某体系的表压为 200mmHg, 则该体系的绝对压强为 _____ Pa, 真空度为 _____ Pa。
- 2、某长方形截面的通风管道, 其截面尺寸为 60 mm×40mm, 其当量直径 d_e 为 _____。
- 3、柏努利方程如衡算基准以 J/kg 表示, 柏努利方程可表示为 _____。
- 4、动力粘性系数 μ (粘度) 的物理意义是: _____; 其国际单位是 _____。
- 5、水在圆形直管中作层流流动, 流速不变, 若管子直径减小一倍, 则阻力损失为原来的 _____ 倍。
- 6、离心泵的性能参数是: _____, _____, _____, _____, 特性曲线是: _____, _____, _____。
- 7、离心沉降时颗粒在径向上受到的三个作用力分别是: _____, _____, _____。颗粒的球形度是指 _____; _____ 称为网筛的目数。
- 8、某并流操作的间壁式换热器中, 热流体的进出口温度为 90°C 和 50°C, 冷流体的进出口温度为 15°C 和 30°C, 此时传热平均温度差 $\Delta t_m =$ _____。
- 9、辐射换热中斯蒂芬-玻尔兹曼定律的表达式是: _____, 其中黑体辐射系数的值为: _____。
- 10、蒸发过程中哪两种情况可以引起蒸发器内沸点升高: _____、_____; 多效蒸发的优点是: _____。
- 11、进料状态参数 q 的定义是: _____, 其物理意义是: _____, 在五种不同进料状态下的 q 值为: (1) 冷液进料 _____; (2) 泡点液体进料 _____; (3) 汽液混合物进料 _____; (4) 饱和蒸汽进料 _____; (5) 过热蒸汽进料 _____。
- 12、亨利定律用亨利系数 E 表达的形式是: _____, 亨利系数的单位是 _____; 用相平衡常数 m 表达的形式是: _____, 相平衡常数的单位是 _____; 用溶解度系数 H 表达的形式是: _____, 溶解度系数的单位是 _____。
- 13、干燥过程中的则平衡水份是指 _____; 自由水份是指 _____; 结合水份是指 _____; 非结合水份是指 _____。
- 14、对于不饱和湿空气, 表示该空气的三个温度: 干球温度 T , 湿球温度 T_w 和露点 T_d 之间的大小关系是 _____。
- 15、固体流态化中固定床是指: _____, 流化床是指 _____, 气体输送是指: _____。

考试完毕, 试题和草稿纸随答题纸一起交回。

第 1 页 共 2 页

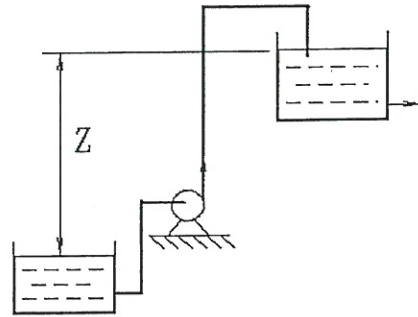
二、问答题(共 45 分)

- (8 分) 试论述化工原理中三传的可比拟性。
- (7 分) 简单解释什么是离心泵操作过程中的汽蚀和气缚现象,二者在本质上是否相同?
- (8 分) 简述简单蒸馏与精馏的区别?请论述精馏操作的基本原理。
- (8 分) 简述什么是两相传质的“双膜模型”。
什么是气膜控制、液膜控制?
- (7 分) 什么是空气的湿球温度?测定湿球温度时,
当水的初温不同时,对测量结果有无影响?为什么?
- (7 分) 请简述萃取操作的基本原理。
如右图所示,说明萃取相图中各点、区、线的含义。
A、B、S、P 点;①、②区;R1-E1、P-Q 线



三、计算题(共 60 分)

- (15 分) 用离心泵经 $\phi 57 \times 3.5\text{mm}$ 的钢管,将敞口贮槽内的有机溶剂(密度为 $800\text{kg}/\text{m}^3$,粘度为 20cp)输送到反应器中。设贮槽内的液面离反应器内的液面高度 Z 保持 20m ,见右图。已知钢管总长度(包括局部阻力当量长度)为 25m ,反应器内的压力恒定为 $4\text{kgf}\cdot\text{cm}^{-2}$ (表压),有机溶剂输送量为 $6\text{m}^3/\text{h}$,泵的效率为 60% ,试确定泵提供的轴功率。($\text{cp} = \text{厘泊} = 10^{-3}\text{Pa}\cdot\text{s}$, $1\text{kgf}\cdot\text{cm}^{-2} = 1\text{at} = 9.8 \times 10^4\text{Pa}$)



- (15 分) 在传热面积为 20m^2 的某换热器中,用温度为 20°C ,流量为 $13200\text{kg}/\text{h}$ 的冷却水,冷却进口温度为 110°C 的醋酸,两流体逆流。换热器刚投入使用时,冷却水出口温度为 45°C ,醋酸出口温度为 40°C ,运转一段时间后,冷热流体流量不变,进口温度不变,而冷却水的出口温度降至 38°C ,试求传热系数下降的百分率。水的比热 $C_p = 4.2\text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$,热损失可忽略。
- (15 分) 用常压连续精馏塔,来分离某二元理想混合物。进料为汽-液混合物进料,经分析测得:进料中汽相组成为 0.59 ,进料中液相组成为 0.365 ,料液平均组成为 $x_f = 0.44$ 。要求塔顶馏出液组成为 0.957 (以上均为易挥发组分的摩尔率),试求:(1)该二元理想混合液的平衡线方程。(2)此种操作的进料线方程。(3)此种分离要求的最小回流比。(最小回流比公式: $R_{\min} = (x_d - y_q) / (y_q - x_q)$)
- (15 分) 在填料塔中用清水吸收氨与空气的混合气中的氨。混合气流量为 1500 标 m^3/h ,氨所占体积分数为 5% ,要求氨的回收率达 95% 。已知塔内径为 0.8m ,填料单位体积有效传质面积 $a = 93\text{m}^2\cdot\text{m}^{-3}$,吸收系数 $K_G = 1.1\text{kmol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{h}^{-1}\cdot\text{atm}^{-1}$ 。取吸收剂用量为最少用量的 1.5 倍。该塔在 30°C 和 $101.3\text{kN}/\text{m}^2$ 压力下操作,在操作条件下的平衡关系为 $P^* = 5.78C$ kN/m^2 ,试求:出塔溶液浓度 x_1 ;用平均推动力法求填料层高度 Z ; (用平均推动力法计算填料层高度的公式:

$$Z = \frac{V}{K_y \cdot a \cdot \Omega} \cdot \frac{y_1 - y_2}{\Delta y_m}$$