

华南理工大学

2008 年攻读硕士学位研究生入学考试试卷

(请在答题纸上做答, 试卷上做答无效, 试后本卷必须与答题纸一同交回)

科目名称: 化工原理

适用专业: 化学工程, 化学工艺, 应用化学, 工业催化, 能源环境材料及技术, 制药工程, 制浆造纸工程, 制糖工程, 环境工程

共 页

一、选择填空题 (50 分)

1、流体在管内的流速 $u=0.5\text{m/s}$, 管径 $d=0.01\text{m}$, 密度为 1000kg/m^3 , 粘度 $\mu=0.005\text{kg/(m.s)}$, 其 $Re=$ _____, 流动形态为_____ 流, 最大速度为_____。

2、在换热器的操作中有逆流操作和并流操作, 对于高粘度的冷流体, 为了降低粘度, 宜采用 _____ 操作; 为了减少加热剂或冷却剂用量, 宜采用_____ 操作。

3、在一板框过滤机上过滤某种悬浮液, 在 0.1MPa (表压) 下 20min 可在每平方米过滤面积上得到 0.197m^3 的滤液, 再过滤 20min 又得到滤液 0.09m^3 , 则共过滤一小时可得总滤液量_____ m^3 。

4、蒸气冷凝分为_____和_____, 工业用冷凝器的设计都是按_____的情况进行设计。

5、一降尘室长 5m , 宽 3m , 高 1m , 中间装有 10 块隔板, 隔板间距为 0.1m , 现颗粒最小直径 $10\mu\text{m}$, 其速度为 0.02m/s , 欲将最小直径的颗粒全部沉降下来, 含尘气体的最大流速不能超过_____ m/s 。

6、一包有石棉泥保温层的蒸汽管道, 当石棉泥受潮后, 其保温效果应_____, 主要原因是_____。

7、水平串联的两直管道 I、II, 已知管径 $d_I=0.5d_{II}$, 流体在管道 I 中的雷诺数 $Re_I=1800$, 管道 I 长为 100m 。测得某流体经管道 I 的压降为 0.64m 液柱, 流经管道 II 的压降为 64mm 液柱, 则管道 II 的长度为_____。

A 80m; B 100m ; C 140m ; D 160m

8、流体在某管内作层流流动, 当流量减小时, 其摩擦系数入_____, 阻力损失_____。

9、一套管换热器, 管内走液体, 管间走蒸汽, 由于流体入口温度下降, 在流量不变的情况下, 为仍达到原来的出口温度 (此设备再提高压力强度已不允许), 采用简便有效的措施为_____。

①管内加麻花铁; ②提高壳程数; ③减少壳程数; ④换封头

10、流体流动的速度分布方程: $u_r = \frac{\Delta p}{4\mu L}(R^2 - r^2)$ 的使用条件是:

_____； _____； _____。

11、造成离心泵气缚的现象原因是_____。

A 安装高度太高； B 泵内流体密度太小； C 入口管路阻力太大； D 泵不能抽水

12、转子流量计的特点是_____、_____。测流体流量时，随着流体流量减小，孔板流量计两侧压差值将_____，若改用转子流量计测量，当流量减小时，转子两端压差值将_____。

13、在某输液的管路中，并联一台同型号的离心泵，并联双泵后工作点的输液效果为_____。

A. 并联的输血量将是单泵的两倍 B. 并联输液的扬程是单泵的两倍

C. 并联的能耗将是单泵的两倍 D. 无论输血量、扬程或能耗都不会是原泵的两倍

14、湿空气的温度一定，湿度越高湿球温度（_____）。

15、空气的湿球温度受湿空气的（_____）和（_____）两个因素控制。

16、.在恒定的温度下，物料的结合水与非结合水的划分，（_____）。恒速干燥阶段，干燥速率（_____），降速干燥阶段，干燥速率（_____）

A) 只取决于物料本身的特性； B) 只取决于空气状态

C) 取决于空气状态和物料本身的特性； D) 不定

17、.在填料塔中用清水吸收混合气中 NH_3 ，当水泵发生故障，水量减少时，气相总传质单元数 N_{OG} （_____）

A 增加； B 减少； C 不变 D 不定。

18、在吸收塔某处，气相主体浓度 $Y=0.025$ ，液相主体浓度 $X=0.01$ ，气相传质分系数 $k_Y=2\text{mol/m}^2\cdot\text{h}$ ，气相总传质系数 $K_Y=1.5\text{mol/m}^2\cdot\text{h}$ ，则该处气液界面上气相浓度 Y_i 应为（_____），已知平衡关系为 $Y^*=0.5X$ 。

A 0.02 B 0.01 C 0.015 D 0.005

19、.实验室用水吸收空气中的 CO_2 ，基本上属于（_____）。

其气膜中的浓度梯度（_____）液膜中的浓度梯度（均换算为对应的液相组成表示）。气膜阻力（_____）液膜阻力。

A 大于， B 等于， C 小于， D 气膜控制， E 液膜控制， F 两相扩散控制

20、在吸收操作中，操作温度升高，吸收的推动力（_____）；当操作压力升高，吸收的推动力（_____）

21、.连续精馏塔设计时，当采用塔顶全凝器，泡点回流方案时，为完成分离任务所需理论板数 N_1 。若采用塔顶分凝器，而回流比和前方案相同时，则完成同样分离任务所需理论板数为 N_2 。比较：（_____）

A $N_2 > N_1$ B $N_2 = N_1$ C $N_2 < N_1$ D) 判断依据不足

22、某二元混合物要求用精馏方法分离，规定产品浓度为 x_D ， x_W 。如进料为 x_{F1} 时，则相应的最小回流比为 R_{m1} ，若进料为 x_{F2} 相应为 R_{m2} ，现 $x_{F1} < x_{F2}$ ，则：（_____）

(A) $R_{m1} < R_{m2}$ (B) $R_{m1} = R_{m2}$ (C) $R_{m1} > R_{m2}$ (D) 无法确定 R_m 大小

23、相对挥发度 $\alpha_{AB}=2$ 的双组分混合物，当气相与液相达到平衡时，两相间的组成的关系是()。A. $y_A > x_A$; B. $y_A < x_A$; C. $y_A = x_A$ 。

24、精馏塔设计时，保持塔顶和塔底产品的流量和组成不变，当提高回流比时，所需的理论板数将 ()，塔顶全凝器所需冷却水的用量将 ()；塔底再沸器的热负荷将 ()

25、二元溶液连续精馏计算中，进料热状态的变化将引起以下的变化 ()

A 平衡线； B 操作线与 q 线； C 平衡线与操作线； D 平衡线与 q 线。

二、(20 分) 一个常压连续精馏塔分离苯和甲苯混合物。精馏塔塔顶第一块板上升蒸汽的组成为 $y_1=0.94$ (苯的摩尔分率)，如图。在分凝器中，蒸汽量的 $2/3$ 冷凝成饱和液体作回流液。未冷凝部分的饱和蒸汽送入

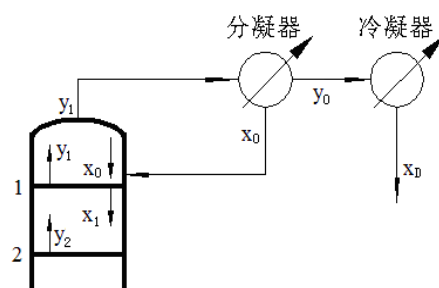
下一冷凝器全部冷凝为塔顶产品。操作条件

下，苯—甲苯混合物的相对挥发度为 2.5，

求：

(1) 塔顶产品组成(x_D)，回流液组成 (x_0)。

(2) 第二块理论板的上升蒸汽组成 (y_2)。



第二题附图

三、(20 分) 在一吸收塔中，用清水逆流吸收某气体混合物，入塔气相组成为 0.04 (摩尔分率，下同) 操作条件下物系的平衡关系为 $Y^*=1.2X$ ，操作气液比为 1.2，出塔气相组成为 0.01，吸收过程为气膜控制， $K_{Ya} \propto V^{0.7}$ (V 为气体混合物中惰性气体的摩尔流率)。

(1) 求气相总传质单元数 N_{OG} ；

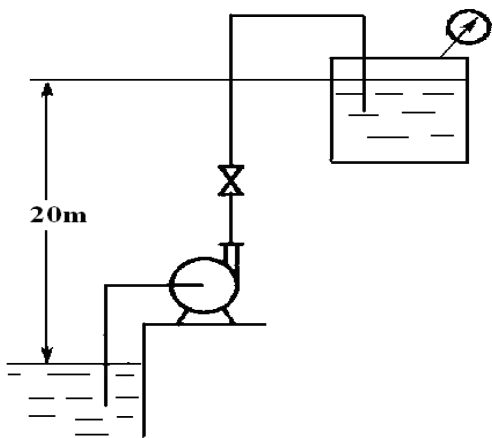
(2) 若气液初始组成、流量、清水流量及操作条件不变，当两个完全相同的塔并联逆流操作时，气液两相流量分配相等，此时气体出口组成为多大？

四、(25 分) 如附图所示，从水池用离心泵向一高位槽送水，高位槽的压力为 0.2 kg/m^2 ，一定阀门开度时送水量为每小时 45 m^3 ，管路总长 (包括所有局部阻力的当量长度) 为 150m，吸入管和排出管路均 $\Phi 108 \times 4 \text{ mm}$ 的光滑管，当 $Re=3000 \sim 10^7$ 时，管路的摩擦系数 $\lambda = 0.3164/Re^{0.25}$ 。

试求：(1) 该泵的扬程和轴功率。

已知泵的效率为 65%，水的密度为 1000 kg/m^3 ，水的粘度为 $1 \times 10^{-3} \text{ Pa.s}$ 。

(2) 当水池水位下降(设泵仍能正常工作), 是否影响泵的输送能力? 此时管路中的阻力损失如何变化? 怎样调节到原来的输送流量? (分析并画图说明)



第四题附图

五、(25 分) 某生产过程需要将 440kg/h 的常压空气从 20℃加热到 95℃, 为完成该传热任务, 现选用一台单程列管式换热器, 所用的换热器尺寸如下: 管子规格为 $\phi 25\text{mm} \times 2.5\text{mm}$ 的钢管, 管长为 1.5m, 管子数为 38 根。壳程采用 115℃的饱和水蒸汽加热。

已知空气的物性数据为: $C_p=1\text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$; $\lambda=0.029\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$; $\mu=0.02\text{cp}$
试求:

- (1) 通过计算说明该换热器是否能满足生产要求?
- (2) 如使用此换热器时空气的实际出口温度为多少?
- (3) 若要求空气的出口温度能达到 95℃, 则该换热器在结构和操作上应采取什么措施? (用计算等说明) (受锅炉压力所限, 蒸汽温度不能再提高)

注: ①计算中可忽略管壁及污垢热阻, 热损失也忽略不计,
②可忽略空气物性随温度的变化。

六、(10 分) 调节干燥需要的空气状态, 干燥操作如下图所示:

已知: 状态A: $t_A=50^\circ\text{C}$, 相应的露点温度为 $t_d=20^\circ\text{C}$, $V=500\text{ m}^3\cdot\text{h}^{-1}$ (湿空气)

状态B: 通过冷凝器后, 空气中的水分除去 $2\text{kg}\cdot\text{h}^{-1}$

状态C: 除去水分的空气通过预热器升温到 t_c 后再进入理想干燥器。

附: 水在不同温度下的饱和蒸汽压如下表:

温度℃	10	15	20	30	40	50	60
蒸汽压p kPa	1.2263	1.7069	2.3348	4.2477	7.3771	12.3410	19.9241

试求: ①. 在 $I-H$ 图上画出干燥过程的空气状态变化。

②. 绝干空气的用量为多少kg/h; 离开冷凝器后空气的湿度 H_B =?

