

浙江工商大学 2011 年硕士研究生入学考试试卷 (A) 卷

招生专业：食品科学、生物化工、环境工程、工程硕士（食品工程）

考试科目：826 化工原理

总分：150 分

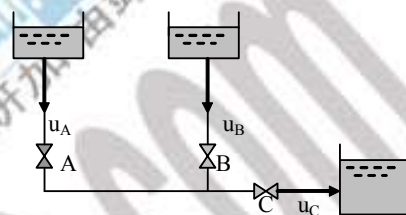
考试时间：3 小时

一、填空或选择（每小题 3 分，共 48 分）

1. 紧贴壁面非常薄的一层流体，该薄层内_____很大，这一薄层称为流动边界层。边界层分离的必要条件是：(a) _____；(b) _____，这两个因素缺一不可。

2. 在右图所示的输水系统中，阀 A、B 和 C 全开时，各管路的流速分别为 u_A 、 u_B 和 u_C ，现将 B 阀部分关小，则各管路流速的变化应为_____。

- A. u_A 不变， u_B 变小， u_C 变小
B. u_A 变大， u_B 变小， u_C 不变
C. u_A 变大， u_B 变小， u_C 变小
D. u_A 变小， u_B 变小， u_C 变小

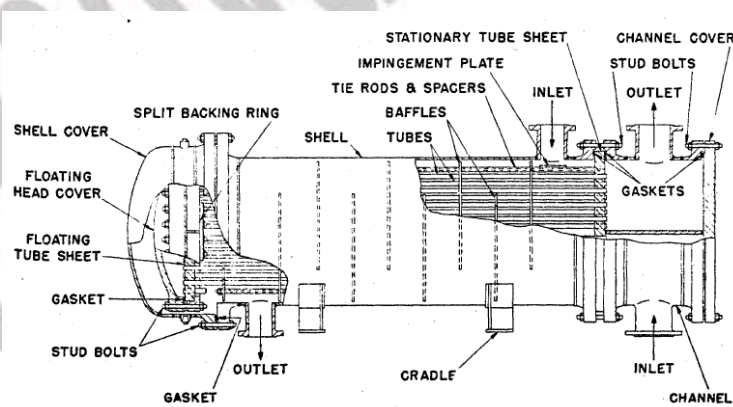


3. 流体在圆形管道中作层流流动，如果只将流速增加一倍，则阻力损失为原来的_____倍；如果只将管径增加一倍而流速不变，则阻力损失为原来的_____倍。

4. 常温下，血液的运动黏度是水的 5 倍，若欲用水在内径为 1cm 的管道中模拟血液在内径为 6mm 的血管内以 15cm/s 流速流动的动力学情况，水的流速应取_____cm/s。

5. 工业操作中，板框压滤机一个完整的操作周期所包括的总时间分别为_____时间、_____时间与_____时间之和。

6. 右图为文献中用到的一种常用换热设备，请你写出该换热设备名称为_____。



7. 在恒压过滤中，对于不可压缩滤饼，忽略介质阻力，若其它情况不变，过滤面积增大一倍，则同一时刻所得的滤液量为原来的_____（_____）。

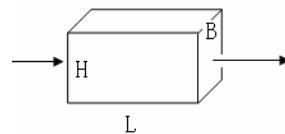
- A、4 倍， B、2 倍 C、0.5 倍 D、1.5 倍。

8. 用水在逆流操作的套管换热器中冷却某物料，要求热流体的进、出口温度保持一定。现由于某种原因，热流体的出口温度升高，为保证完成生产任务，采用提高冷却水流量的办法。则与原工况相比，以下各参数的变化趋势是：换热器的传热速率 Q _____，总传热系数 K _____，对数平均温度差 Δt_m _____。

9. 吸收计算中，表示设备（填料）性能好坏的一个量是_____；表示分离任务难易程度的一个量是_____。

10. 某蒸馏过程中，进出塔物料量不变，进料状况不变，由于某种原因导致冷却水用量减少，对产品的影响如何：塔顶浓度 x_D _____，塔底浓度 x_W _____。

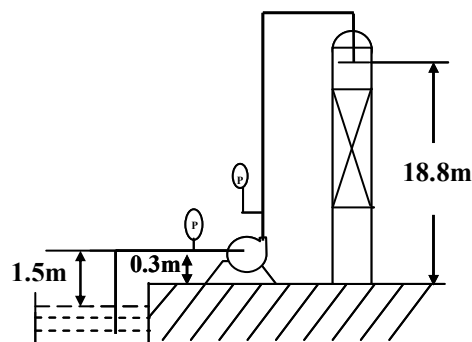
11. 某降尘室（长 L 、高 H 、宽 B ）能将流量 q_v (m^3/s) 的含尘气流中直径为 d μm 的粒子全部沉降下来，今想将 $2q_v$ (m^3/s) 的相同含尘气流进行同样效果的除尘，在保持其他尺寸不变的情况下，单方面地按如下_____方式改造设备。
- A. 将高度 H 增加 1 倍
B. 将高度 H 减小到原来的 0.5 倍。
C. 将长度 L 增加 1 倍
D. 将长度 L 减小到原来的 0.5 倍
12. 当分离要求一定，回流比一定时，在五种进料状况中，_____进料的 q 值最大，此时，提馏段操作线与平衡线之间的距离_____，分离所需的总理论板数_____。
13. 塔板负荷性能图主要由液体流量上线、_____、_____和液体流量下线等 5 条线构成的。
14. 萃取操作中，若稀释剂 B 与萃取剂 S 的互溶度越小，则选择性系数 β _____，得到的萃取液组成_____。
15. 蒸发装置中，效数越多，温度差损失（ ）。
- A. 越少； B. 越大； C. 不变； D. 不能确定
16. 将不饱和空气在间壁式换热器中由 t_1 加热至 t_2 ，则其湿球温度_____，露点温度_____，相对湿度_____。



二、(25 分)

现一个工段要求用一台 IS 型清水泵将水池中的水(操作温度下的密度为 1000 kg/m^3)送至一表压为 62 kPa 的吸收塔塔顶，其流程如下图所示。已知清水泵吸入管段长度（包括局部阻力的当量长度，含入口阻力损失，下同）为 60 m，泵出口阀全开时排出管线长度 200 m（含出口阻力损失），全部管路均用 $\phi 108 \times 4 \text{ mm}$ 的碳钢管，管内流体流动摩擦系数均为 0.025，其它数据如图所示。试求：

- (1) 当离心泵入口处真空表读数为 25 kPa 时，管内水的流量为多少 m^3/s ；(10 分)
- (2) 泵的压头 H 为多少？若离心泵的效率为 80%，泵的轴功率为多少 Pa；(10 分)
- (3) 泵出口阀门全开时管路的特性曲线方程。(5 分)



三、(27 分)

现工艺要求利用饱和水蒸气加热甲苯溶液，所采用换热器由 38 根 $\phi 25 \times 2.5 \text{ mm}$ 、长 4m 的无缝钢管组成，采用的方案为 110°C 的饱和水蒸气走壳程，其流量为 7 kg/s 、初始温度为 30°C 。已通过试验测得蒸汽侧的冷凝传热系数为 $10^4 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$ ，甲苯侧的对流传热系数为 $1090 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$ 。试求：

- (1) 该换热器运转初期时甲苯的出口温度；(10 分)
- (2) 一年后，由于甲苯侧污垢积累，甲苯的出口温度仅有 68°C ，该侧的污垢热阻为多少？(10 分)
- (3) 若要使甲苯的出口温度仍维持不低于换热器运转初期时的出口温度，加热蒸汽的饱和温度至少需达多高？已知甲苯的比热容为 $1.84 \text{ kJ/(kg} \cdot \text{K)}$ ，并设管壁热阻、蒸汽侧污垢热阻可忽略。(7 分)

四、(25 分)

现采用一精馏塔分离某二元混合物（设为理想体系），设计进料量为 100 kmol/h ，通过气相色谱测得其中易挥发组分的摩尔组成为 0.4 ，采用饱和蒸汽方式进料，塔顶采用全凝器且为泡点回流，塔釜用间接蒸汽加热。已知两组分平均挥发度为 3.0 ，精馏段操作线方程为 $y_{n+1}=0.75x_n+0.2375$ ，塔顶产品中易挥发组分的回收率为 95% ，求：

- (1) 操作回流比、塔顶产品中易挥发组分的摩尔分率；(5 分)
- (2) 塔低产品的流量和塔低产品中易挥发组分的摩尔分率；(5 分)
- (3) 精馏段的液相负荷、提馏段的气相负荷 (kmol/h)；(5 分)
- (4) 最小回流比；(5 分)
- (5) 塔顶第二块理论板上升蒸汽的组成；(5 分)

五、(25 分)

某食品厂要求干燥砂糖晶体，采用空气热风干燥方式，现要求处理湿物料产量为 0.126 kg/s ，使物料的湿基含水量由原来的 42% 减至 4% 。已知空气的初温 20°C ，湿度 $0.008 \text{ kg 水/kg 绝干气}$ ，经预热器预热到 95°C 后进入干燥器，离开干燥器时空气的湿度 0.03 kg 水/kg 绝干气 。假设为等焓干燥过程，试求：

- (1) 水分的蒸发量为多少 (kg/h)；(10 分)
- (2) 绝干空气的消耗量为多少 (kg 干空气/h)；(10 分)
- (3) 预热器提供的热量 Q_p (kW)。忽略预热器热损失。(5 分)