

广东工业大学

2018 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

考试科目（代码）名称：(814)化工原理

满分 150 分

（考生注意：答卷封面需填写自己的准考证编号，答完后连同本试题一并交回！）

一、单选题（每题 2 分，共 20 分）

1. 水在圆形直管中作滞流流动，流速不变，若管子直径增大一倍，则阻力损失为原来的（ ）。
A. 1/4; B. 1/2; C. 2 倍; D. 4 倍数。
2. 离心泵启动前（ ），是为了防止气缚现象发生。
A. 灌水; B. 放气; C. 灌油; D. 灌泵。
3. 在滞流沉降区，颗粒的沉降速度与颗粒的（ ）成正比。
A. d^1 ; B. d^2 ; C. d^{-1} ; D. d^2 。
4. 恒压过滤中，随过滤时间的增加，过滤速率将（ ）。
A. 增大; B. 不变; C. 减小; D. 不确定。
5. 下面哪种物质具有较大的导热系数？
A. 水; B. 空气; C. 冰块。
6. 两组分物系的相对挥发度偏离 1 越远，则表明用蒸馏的方法分离该物系就越（ ）
A. 完全; B. 不完全; C. 容易; D. 困难。
7. 下述说法错误的是（ ）。
A. 溶解度系数 H 很大，为易溶气体;
B. 亨利系数 E 很大，为易溶气体;
C. 亨利系数 E 很大，为难溶气体;
D. 相平衡常数 m 很大，为难溶气体。
8. 在吸收塔设计中，当吸收剂用量趋于最小用量时（ ）。
A. 吸收率趋向最高; B. 吸收推动力趋向最大;
C. 操作最为经济; D. 填料层高度趋向无穷大。
9. 在板式塔设计中，加大板间距，负荷性能图中液泛线的变化趋势是（ ）。
A. 上移; B. 不变; C. 下移; D. 不确定。

10. 对于一定干球温度的空气，当其相对湿度愈低是，其湿球温度（ ）。

- A. 愈高； B. 愈低； C. 不变； D. 不确定。

二、填空题（每空 2 分，共 40 分）

1. 流体体积流量一定时，有效截面积扩大，则动压头_____静压头_____。
2. 流体在圆形直管中作层流流动时，其速度分布为_____曲线。其管中心最大流速为平均流速的_____倍。
3. 随着流体的增大，离心泵的压头将_____，轴功率将_____。
4. 要使沉降室内含尘气体中的颗粒从气流中除去，必须使颗粒的_____时间大于_____时间。
5. 过滤操作中，滤液流动遇到的阻力包括_____和_____。
6. 在管式换热器中，用 100°C 的饱和水蒸气加热空气，空气的进出口温度分别为 20°C 和 50°C 。则管壁温度约等于_____，总传热系数 K 接近于_____的对流传热系数。
7. 精馏分离的依据是利用组分相对挥发度的差异，要使混合物中的组分得到完全分离，必须进行多次_____和多次_____。
8. 所谓气膜控制，指吸收总阻力集中在_____一侧，而_____一侧阻力可以忽略。
9. 在板式塔的设计中，为了减小雾沫夹带，可以适当地_____塔径以_____空塔气速。
10. 离开干燥器的湿空气温度通常比湿球温度高出_____，目的是防止_____。

第三题 计算题（15 分）

每小时将 $2 \times 10^4 \text{ kg}$ 的溶液用泵从反应器送到高位槽（见图 1）。反应器液面上方保持 $26.7 \times 10^3 \text{ Pa}$ 的真空度，高位槽液面上方为大气压强。管道为 $\phi 76 \text{ mm} \times 4 \text{ mm}$ 的钢管，总长为 50 m ，管线上有两个全开的闸阀、一个号孔板流量计（局部阻力系数为 4）五个标准弯头。反应器内液面与管路出口的距离为 15 m 。若泵的效率为 0.7，求泵的轴功率。已知一个闸阀的当量长度为 0.45 m ，一个标准弯头当量长度为 2.1 m ，溶液的密度为 1073 kg/m^3 ，粘度为 $6.3 \times 10^{-1} \text{ Pa}\cdot\text{s}$ ，摩擦阻力系数为 0.029。

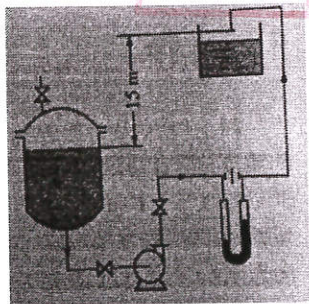


图 1

第四题 计算题 (20分)

有一个大套管换热器，在管径 $\phi 38\text{mm} \times 2\text{mm}$ 的内管中有流速为 1.5 m/s 的水从 20°C 加热到 55°C ，在内管与外管的环隙中有饱和温度为 109.2°C 的饱和水蒸气冷凝放热，其对流传热系数 $\alpha_2=10^4\text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ 。水蒸气冷凝测得污垢阻取 $10^{-1}\text{ (m}^2\cdot\text{K)}/\text{W}$ ，水侧为 $10^{-1}\text{ (m}^2\cdot\text{K)}/\text{W}$ 。管壁热阻忽略不计，试求水蒸气消耗量和所需的传热面积。

已知： 109.2°C 饱和水的汽化潜热为 $2.234 \times 10^6\text{ J/kg}$ ，水的平均比热容 $c_{m1}=4.174 \times 10^3\text{ J}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ ，密度 $992.2\text{ kg}/\text{m}^3$ ，粘度为 $65.6 \times 10^{-3}\text{ Pa}\cdot\text{s}$ ，热导率 $\lambda=63.38 \times 10^{-2}\text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ ，普朗特数 $\text{Pr}=4.31$ 。

第五题 计算题 (20分)

如图2所示，在连续精馏塔中分离组分为 0.5 （易挥发组分的摩尔分数，下同）的两组理想溶液。原料液于泡点下进入塔内。塔顶采用分凝器和全凝器（分凝器相当于一块理论板）。分凝器向塔内提供回流液，组成为 0.88 ，全凝器提供组成为 0.95 的合格产品。塔顶馏出液中易挥发组分的回收率为 96% 。若测得塔顶第一层板的液相组成为 0.79 。试求：

- (1) 回流比和最小回流比；
- (2) 若馏出液量为 50 kmol/h ，则原料流量为多少。

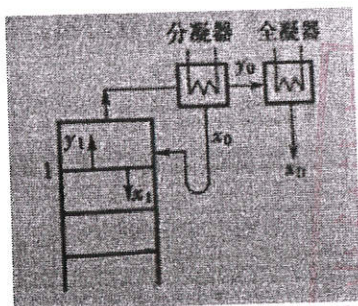


图2

第六题 计算题 (20分)

在逆流操作的填料塔中，用清水吸收焦炉气中的氨，氨的浓度为 $8\text{g}/\text{标准 m}^3$ ，混合气体处理量为 $4500\text{ 标准 m}^3/\text{h}$ 。氨的回收率为 95% ，吸收剂用量为最小用量的 1.5 倍，空塔气速为 1.2 m/s 。气相体积总吸收系数 K_{va} 为 $0.06\text{ kmol}/(\text{m}^3\cdot\text{s})$ ，且 K_{va} 正比于 $V^{0.7}$ 。操作压强为 101.33 kPa ，温度为 30°C ，在操作条件下气液平衡关系为 $Y=1.2X$ 。试求：

- (1) 用水量 (kg/h) ；
- (2) 塔径和填料层高度。

第七题 计算题 (15分)

某湿物料在常压气流干燥器中进行干燥。湿物料流量为 2400kg/h ，初始湿基含水量为 3.5% ，干燥产品的湿基含水量为 0.5% 。温度为 20°C ，湿度为 0.005 kg 水/kg 绝干气 的空气经预热后温度升至 120°C 进入干燥器。假设干燥器为理想干燥器。试求：当空气出口温度为 60°C 时，绝干空气的消耗量及预热器所需提供的热量。