

2011 年硕士研究生招生考试题签

(请考生将题答在答题册上, 答在题签上无效)

科目名称: 化工原理

第 1 页 共 3 页

一、选择填空(共30分、每空2分)

- 在静止流体内部各点的静压强相等的必要条件是()。
 - 同一种流体内部
 - 连通着的两种流体
 - 同一种连续流体
 - 同一水平面上, 同一种连续的流体
- 气体在直径不变的圆形管道内作等温定态流动, 各截面上的()。
 - 速度相等
 - 体积流量相等
 - 速度逐渐减小
 - 质量流量相等
- 流速在阻力平方区流动时的摩擦阻力()。
 - 不变
 - 随流速加大而加大
 - 与 $u^{1.25}$ 成比例
 - 与 u^2 成比例
- 离心泵的扬程是指()。
 - 实际的升扬高度
 - 泵的吸上高度
 - 单位重量液体通过泵所获得的能量
 - 液体出泵和进泵压强差换算成的液柱高度
- 离心泵的轴功率是()。
 - 在流量为零时最大
 - 在压头最大时最大
 - 在流量为零时最小
 - 在工作点处最小
- 干燥操作的经济性主要取决于()。
 - 能耗和干燥速率
 - 能耗和热量的利用率
 - 干燥速率
 - 干燥介质
- 大量空气和少量水长期接触后水面的温度等于空气的()。
 - 干球温度 t
 - 湿球温度 t_w
 - 绝热饱和温度 t_{as}
 - 露点温度 t_d
- 空气、水、金属固体的导热系数分别为 λ_1 、 λ_2 和 λ_3 , 其大小顺序为()。
 - $\lambda_1 > \lambda_2 > \lambda_3$
 - $\lambda_1 < \lambda_2 < \lambda_3$
 - $\lambda_2 > \lambda_3 > \lambda_1$
 - $\lambda_2 < \lambda_3 < \lambda_1$
- 在管壳式换热器中, 用饱和蒸汽冷凝以加热空气, 下面两项判断为()。

甲: 传热管壁温度接近加热蒸汽温度。

乙: 总传热系数接近于空气侧对流传热系数。

 - 甲、乙均合理
 - 甲、乙均不合理
 - 甲合理、乙不合理
 - 甲不合理、乙合理
- 下列选择合理的是()。
 - $R_{opt} = R_{min}$
 - $R_{opt} = 3R_{min}$
 - $R_{opt} = 1.5R_{min}$
 - $R_{opt} = 0.5R_{min}$
- 物料的平衡水分一定是()。
 - 非结合水分
 - 自由水分
 - 结合水分
 - 临界水分
- 通过实验测得某饱和湿空气的干球温度 t , 湿球温度 t_w , 绝热饱和温度 t_{as} 和露点温度 t_d , 它们之间的关系是()。
 - $t = t_w = t_{as} = t_d$
 - $t > t_w = t_{as} > t_d$
 - $t > t_w > t_{as} > t_d$
 - $t = t_w > t_{as} > t_d$
- 精馏过程的操作线为直线, 主要基于()。
 - 塔顶泡点回流
 - 恒摩尔流假定
 - 理想物系
 - 理论板假定

14. 双膜理论认为, 相互接触的气、液两流体间存在着稳定的相界面, 界面两侧各有一个很薄的有效滞流膜层。吸收质以 ()。
- A. 分子扩散方式通过此双膜
B. 涡流扩散方式通过此双膜
C. 对流扩散方式通过此双膜
D. 分子扩散和对流扩散方式通过此双膜
15. 吸收塔操作, 当入口浓度 X_2 上升, 其他条件不变时, 则操作结果必有 ()。
- A. 出口浓度 X_1 上升 B. 出口浓度 X_1 不变 C. 出口浓度 X_1 下降 D. 出口浓度 X_1 不确定

二、填空(共20分、每空2分)

1. 某设备真空表读数为200mmHg, 绝对压强为_____mmHg。当地大气压强为 $101.33 \times 10^3 \text{Pa}$ 。
2. 离心泵启动前需要向泵内充满被输送的液体, 否则将可能发生_____现象。
3. 离心泵安装在一定管路上, 其工作点是指_____。
4. 在降尘室内, 颗粒可被分离的必要条件是_____。
5. 在规定的沉降速度 u_t 条件下, 降尘室的生产能力只取决于A而与其_____无关。
6. 在板框压滤机中采用横穿洗涤法洗涤滤饼, 流体黏度与推动力相同条件时, 洗涤速率与最终过滤速率之比为_____。
7. 筛板塔的负荷性能图由过量液沫夹带线、溢流液泛线、_____、液量上限线、液量下限线五条线组成, 五条线围成的区域为正常操作区, _____应落在正常操作区。
8. 吸收操作的依据是_____ , 达到分离气体混合物的目的。
9. 在精馏塔操作中, 采用 R 越大, 所需 N_T _____; 在全回流情况下, 所需的 N_T 最少。

三、(10 分)

某焦化厂炉气中含有尘粒的最小直径为 $10 \mu\text{m}$, 密度为 4000kg/m^3 。在炉气操作温度下, 气体黏度为 $3.4 \times 10^{-5} \text{Pa} \cdot \text{s}$, 密度为 1.0kg/m^3 。今要求炉气处理量 2.22kg/s , 若降尘室中的隔板长度为4m, 宽为3.75m, 且降尘室总高不超过4.8m。试计算: 所采用的多层降尘室的层数及隔板数。

四、(10 分)

用板框压滤机恒压过滤某悬浮液。该机共有边长为810mm、厚度为50mm正方形滤框32个。已测得在指定条件下的过滤常数 $2 \times 10^{-5} \text{m}^2/\text{s}$, $q_e = 0.01 \text{m}^3/\text{m}^2$, 滤饼体积与滤液体积之比0.12。过滤完毕后用1/10滤液体积的清水洗涤滤饼(洗涤的压强差和洗水黏度与过滤终了时相同), 每批操作的辅助时间为70min。试求: 该压滤机的生产能力(以滤液体积计)(m^3/h)。

五、(20分)

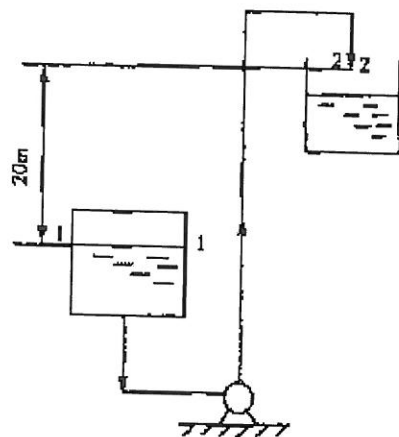
在某填料吸收塔内用清水逆流吸收空气中的丙酮蒸气。含有丙酮蒸气3% (摩尔分率) 的混合气体入塔流率为 $0.02 \text{kmol}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$, 操作压力为1MPa, 温度为293K, 今需在该塔中回收98%, 此时的平衡关系为 $y_e = 1.75x$, 总体积传质系数为 $0.016 \text{kmol}/(\text{m}^3 \cdot \text{s})$, 出塔溶液中丙酮的浓度为1.2%。试求: 1. 需要水的用量; 2. 填料层有效高度。

六、(20 分)

拟采用连续精馏方法在精馏塔中分离某二元组分液体混合物。塔顶采用全凝器，泡点下回流，产品浓度为 0.88 (轻组分 A 的摩尔分率、下同)，原料 A 的回收率为 92%。原料中含 A 为 0.35，处理量为 75 kmol/h，泡点进料。要求塔底采用蒸馏釜间接加热。该物系的相对挥发度为 5，回流比为最小回流比的 4.9 倍。试求：1. 塔顶、塔底产品产量及塔底组成；2. 用逐板计算法确定全塔的理论板数；3. 若全塔效率为 50%，该塔的实际板数；4. 讨论该操作经济上是否合理。

七、(20 分)

如附图1所示，用离心泵将某液体从反应器中送至敞口高位槽内，其流量为 $18.182 \text{ m}^3/\text{h}$ ，设反应器及高位槽液面维持恒定。反应器液面上方的真空度为 30 kPa，管道采用 $\phi 83 \times 6.5 \text{ mm}$ 的钢管，其中吸入段管长为 15 m，排出段管长为 45 m，管道中装有一个全开闸阀，一个全开球心阀，3 个标准 90° 弯头，管内摩擦系数为 0.03。反应器内液面与管路出口的垂直距离为 20 m。液体密度为 1100 kg/m^3 ，黏度为 $0.65 \times 10^{-3} \text{ Pa} \cdot \text{s}$ ，泵的总效率为 0.70。试求：泵的轴功率；并判断管内流体流动的流型。



附图1

各管件的局部阻力系数为

1. 全开闸阀 $\zeta_1 = 0.17$
2. 全开球心阀 $\zeta_2 = 6.4$
3. 标准 90° 弯头 $\zeta_3 = 0.75$

八、(20 分)

某一单程管壳式换热器内，流量为 $1.7 \times 10^4 \text{ kg/h}$ 的某种液体在管束内流动，由 30°C 加热到 70°C ，管内流体流速为 0.418 m/s 。温度为 120°C 的饱和水蒸气在壳程冷凝为同温度的水，其对流传热系数为 $1.0 \times 10^4 \text{ W/(m}^2 \cdot ^\circ\text{C)}$ 。列管换热器由 $\phi 25 \text{ mm} \times 2.5 \text{ mm}$ 的多根管组成，管材的导热系数为 $45 \text{ W/(m} \cdot ^\circ\text{C)}$ 。管内垢层热阻 $8.33 \times 10^{-4} \text{ m}^2 \cdot ^\circ\text{C/W}$ ，管外垢层热阻和热损失可忽略。试求：1. 水蒸气用量 (kg/h)；2. 换热器所需换热管根数 n 及单根管长度 l 。

※ 管内、外流体的物性数据如下：

1. 管内流体：比热容 $1.80 \text{ kJ/(kg} \cdot ^\circ\text{C)}$ ，密度 $\rho = 900 \text{ kg/m}^3$ ，黏度 $\mu = 0.47 \times 10^{-3} \text{ Pa} \cdot \text{s}$ ，导热系数 $\lambda = 0.14 \text{ W/(m} \cdot ^\circ\text{C)}$ 。
2. 管外流体：潜热 $\gamma = 2205.2 \text{ kJ/kg}$ 。