

2015 年太原科技大学硕士研究生招生考试

(837) 化工原理 试题

(可以不抄题、答案必须写在答题纸上)

一、填空题(每空 1 分,共 30 分)

1. 流体在管内作完全湍流流动,其他不变,当速度提高到原来的 2 倍时,阻力损失是原来的 () 倍;若为层流流动,其他不变,当速度提高到原来的 2 倍时,阻力损失是原来的 () 倍。
2. 离心泵的安装高度超过允许安装高度时,离心泵会发生 () 现象。
3. 在除去某粒径的颗粒时,若降尘室的高度增加一倍,则沉降时间 (),气流速度 (),生产能力 ()。
4. 离心泵在工作时,其工作点是由离心泵的 () 和管路的 () 确定。
5. 被输送流体的温度提高,对提高泵的安装高度 ();提高上游容器的操作压强,则对安装高度 ()。(填:有利或者不利)
6. 球形颗粒在 20°C 空气中沉降,当空气温度上升时,沉降速度将 ()(设沉降过程符合 stocks 定律);若该颗粒在 20°C 水中沉降,沉降速度将 (),当水温上升时,沉降速度将 ()。
8. 用压滤机分离悬浮物,忽略过滤介质阻力,滤饼不可压缩。过滤时间增加一倍,滤液量是原来的 ();过滤面积增加一倍,滤液量增加 ();过滤压强增加一倍,滤液量是原来的 ()。
9. 范宁公式的数学式 ();雷诺数的数学式 ()。
10. 气体吸收在工业及环保的应用目的可分为两种: () 和 ()。
11. 吸收过程根据发生反应的不同可分为: () 吸收和 () 吸收。
11. 稀溶液的气液平衡关系式(即亨利定律)可表达为: () () 和 ()。
12. 塔设备的两大类型 () 和 ()。
13. 化学工业中去湿的方法有三种: ()、() 和 ()。

二. 简答题 (每题 10 分, 共 60 分)

1. 请简述牛顿粘性定律并写出其数学表达式。
2. 请解释离心泵操作过程中的“气缚”现象, 如何避免该现象。
3. 请详细叙述传热的基本方式。
4. 简述三种吸收机理模型的内容。
5. 常用的吸附剂有哪些, 主要的应用在那些方面。
6. 详细叙述反渗透过程。

三. 计算题 (每题 20 分, 共 60 分)

1. 在一单程管壳式换热器中, 用冷水将常压下的纯苯蒸汽冷凝成饱和液体。已知苯蒸汽的体积流量为 $1600 \text{ m}^3/\text{h}$, 常压下苯的沸点为 80.1°C , 气化热为 394 kJ/kg 。冷却水的入口温度为 20°C , 流量为 $35\,000 \text{ kg/h}$, 水的平均比热容为 $4.17 \text{ kJ/(kg} \cdot ^\circ\text{C)}$ 。总传热系数为 $450 \text{ W/(m}^2 \cdot ^\circ\text{C)}$ 。设换热器的热损失可忽略, 试计算所需的传热面积。(20 分)
2. 今有逆流操作的填料吸收塔, 用清水吸收原料气中的甲醇。已知处理气量为 1000 m^3 (标准)/h, 原料气中含甲醇 100 g/m^3 , 吸收后的水中含甲醇的量等于与进料气体相平衡时组成的 67%。设在标准状况下操作, 吸收平衡关系为 $y=1.15x$, 甲醇的回收率为 98%, $K_y = 0.5 \text{ kmol/(m}^2 \cdot \text{h)}$, 塔内填料的有效比表面积为 $190 \text{ m}^2/\text{m}^3$, 塔内气体的空塔流速为 0.5 m/s , 试求:
 - (1) 水的用量;
 - (2) 塔径;
 - (3) 填料层高度。
3. 设计一分离苯—甲苯溶液的连续精馏釜。料液含苯 0.5, 要求馏出液中含苯 0.97, 釜残液中含苯低于 0.04 (均为摩尔分数)。泡点加料, 回流比取最小回流比的 1.5 倍。苯和甲苯的相对挥发度平均可取 2.5。试用逐板法计算所需的理论板数和加料位置。(恒摩尔流假设)

2016 年太原科技大学硕士研究生招生考试

(837) 化工原理 试题

(可以不抄题、答案必须写在答题纸上)

一. 填空题 (每空 1 分, 共 30 分)

1. 流体在管内作完全湍流流动, 其他不变, 当速度提高到原来的 2 倍时, 阻力损失是原来的 () 倍; 若为层流流动, 其他不变, 当速度提高到原来的 2 倍时, 阻力损失是原来的 () 倍。
2. 离心泵的安装高度超过允许安装高度时, 离心泵会发生 () 现象。
3. 在除去某粒径的颗粒时, 若降尘室的高度增加一倍, 则沉降时间 (), 气流速度 (), 生产能力 ()。
4. 离心泵在工作时, 其工作点是由离心泵的 () 和管路的 () 确定。
5. 被输送流体的温度提高, 对提高泵的安装高度 (); 提高上游容器的操作压强, 则对安装高度 ()。(填: 有利或者不利)
6. 球形颗粒在 20°C 空气中沉降, 当空气温度上升时, 沉降速度将 () (设沉降过程符合 stocks 定律); 若该颗粒在 20°C 水中沉降, 沉降速度将 (), 当水温上升时, 沉降速度将 ()。
7. 用压滤机分离悬浮物, 忽略过滤介质阻力, 滤饼不可压缩。过滤时间增加一倍, 滤液量是原来的 (); 过滤面积增加一倍, 滤液量增加 (); 过滤压强增加一倍, 滤液量是原来的 ()。
8. 范宁公式的数学式 (); 雷诺数的数学式 ()。
9. 气体吸收在工业及环保的应用目的可分为两种: () 和 ()。
10. 吸收过程根据发生反应的不同可分为: () 吸收和 () 吸收。
11. 稀溶液的气液平衡关系式 (即亨利定律) 可表达为: () () 和 ()。
12. 塔设备的两大类型 () 和 ()。
13. 化学工业中去湿的方法有三种: (), () 和 ()。

二. 简答题 (每题 10 分, 共 60 分)

1. 请简述牛顿粘性定律并写出其数学表达式。

2. 请解释离心泵操作过程中的“气缚”现象，如何避免该现象。
3. 请详细叙述传热的基本方式。
4. 简述三种吸收机理模型的内容。
5. 常用的吸附剂有哪些，主要的应用在那些方面。
6. 详细叙述反渗透过程。

三. 计算题（每题 20 分，共 60 分）

1. 在一单程管壳式换热器中，用冷水将常压下的纯苯蒸汽冷凝成饱和液体。已知苯蒸汽的体积流量为 $1600 \text{ m}^3/\text{h}$ ，常压下苯的沸点为 80.1°C ，气化热为 394 kJ/kg 。冷却水的入口温度为 20°C ，流量为 $35\ 000 \text{ kg/h}$ ，水的平均比热容为 $4.17 \text{ kJ}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$ 。总传热系数为 $450 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C})$ 。设换热器的热损失可忽略，试计算所需的传热面积。（20 分）

2. 今有逆流操作的填料吸收塔，用清水吸收原料气中的甲醇。已知处理气量为 1000 m^3 （标准）/h，原料气中含甲醇 $100 \text{ g}/\text{m}^3$ ，吸收后的水中含甲醇的量等于与进料气体相平衡时组成的 67%。设在标准状况下操作，吸收平衡关系为 $y=1.15x$ ，甲醇的回收率为 98%， $K_y = 0.5 \text{ kmol}/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ ，塔内填料的有效比表面积为 $190 \text{ m}^2/\text{m}^3$ ，塔内气体的空塔流速为 0.5 m/s ，试求：

- （1）水的用量；
- （2）塔径；
- （3）填料层高度。

3. 设计一分离苯—甲苯溶液的连续精馏釜，料液含苯 0.5，要求馏出液中含苯 0.97，釜残液中含苯低于 0.04（均为摩尔分数）。泡点加料，回流比取最小回流比的 1.5 倍。苯和甲苯的相对挥发度平均可取 2.5。试用逐板法计算所需的理论板数和加料位置。（恒摩尔流假设）

2017 年太原科技大学硕士研究生招生考试

(837) 化工原理试题

(可以不抄题、答案必须写在答题纸上)

一. 填空题 (每空 1 分, 共 30 分)

1. 流体在管内作完全湍流流动, 其他不变, 当速度提高到原来的 2 倍时, 阻力损失是原来的 () 倍; 若为层流流动, 其他不变, 当速度提高到原来的 2 倍时, 阻力损失是原来的 () 倍。
2. 离心泵的安装高度超过允许安装高度时, 离心泵会发生 () 现象。
3. 在除去某粒径的颗粒时, 若降尘室的高度增加一倍, 则沉降时间 (), 气流速度 (), 生产能力 ()。
4. 离心泵在工作时, 其工作点是由离心泵的 () 和管路的 () 确定。
5. 被输送流体的温度提高, 对提高泵的安装高度 (); 提高上游容器的操作压强, 则对安装高度 ()。
6. 球形颗粒在 20°C 空气中沉降, 当空气温度上升时, 沉降速度将 () (设沉降过程符合 stocks 定律); 若该颗粒在 20°C 水中沉降, 沉降速度将 (), 当水温上升时, 沉降速度将 ()。
7. 用压滤机分离悬浮物, 忽略过滤介质阻力, 滤饼不可压缩。过滤时间增加一倍, 滤液量是原来的 (); 过滤面积增加一倍, 滤液量增加 (); 过滤压强增加一倍, 滤液量是原来的 ()。
8. 范宁公式的数学式 (); 雷诺数的数学式 ()。
9. 气体吸收在工业及环保的应用目的可分为两种: () 和 ()。
10. 吸收过程根据发生反应的不同可分为: () 吸收和 () 吸收。
11. 稀溶液的气液平衡关系式 (即亨利定律) 可表达为: () () 和 ()。
12. 塔设备的两大类型 () 和 ()。

13. 化学工业中去湿的方法有三种：(), () 和 ()。

二. 简答题 (每题 10 分, 共 60 分)

1. 请简述牛顿粘性定律并写出其数学表达式。
2. 请解释离心泵操作过程中的“气缚”现象, 如何避免该现象。
3. 请详细叙述传热的基本方式。
4. 简述三种吸收机理模型的内容。
5. 常用的吸附剂有哪些, 主要的应用在哪些方面。
6. 详细叙述反渗透过程。

三. 计算题 (每题 20 分, 共 60 分)

1. 每小时 500 kg 的常压苯蒸汽, 用直立管壳式换热器加以冷凝, 并冷却至 30℃, 冷却介质为 20℃ 的冷水, 冷却水的出口温度不超过 45℃, 冷、热流体呈逆流流动。已知苯蒸汽的冷凝温度为 80℃, 汽化潜热为 390 kJ/kg, 平均比热容为 1.86 kJ/(kg · K)、并估算出冷凝段的传热系数为 500 W/(m² · K), 冷却段的传热系数为 100 W/(m² · K), 试求所需要的传热面积及冷却水用量为多少?若采用并流方式所需的最小冷却水用量为多少?
2. 用填料塔从一混合气体中吸收所含的苯。混和气体中含苯 5% (体积%), 要求苯的回收率为 90% (以摩尔比表示), 吸收塔为常压操作, 温度为 25℃, 进塔混合气体为每小时 940m³ (标准状态), 进塔吸收剂为纯煤油, 煤油的耗用量为最小耗用量的 1.5 倍, 已知该系统的平衡关系 $Y=0.14X$ (其中 X、Y 为摩尔比), 气相体积传质系数 $K_y a=0.035 \text{ kmol}/(\text{m}^3 \cdot \text{s})$, 纯煤油的平均分子量 $M_s=170$, 塔径 $D=0.6 \text{ m}$ 。试求: (1) 吸收剂的耗用量 (2) 溶液出塔浓度 (3) 填料层高度 H。
3. 设计一分离苯—甲苯溶液的连续精馏釜, 料液含苯 0.5, 要求馏出液中含苯 0.97, 釜残液中含苯低于 0.04 (均为摩尔分数)。泡点加料, 回流比取最小回流比的 1.5 倍。苯和甲苯的相对挥发度平均可取 2.5。试用逐板法计算所需的理论板数和加料位置。(恒摩尔流假设)

2018 年太原科技大学硕士研究生招生考试

(837) 化工原理试题

(可以不抄题、答案必须写在答题纸上)

一. 填空题 (每空 1 分, 共 30 分)

1. 当地大气压为 750 mmHg 时, 测得某体系的表压为 100 mmHg, 则该体系的绝对压强为 () mmHg, 真空度为 () mmHg。
2. 米糠油在管中作层流流动, 若流量不变, 管长不变, 管径增加一倍, 则摩擦阻力损失为原来的 () 倍。
3. 在除去某粒径的颗粒时, 若降尘室的高度增加一倍, 则沉降时间 (), 气流速度 (), 生产能力 ()。
4. 气体的粘度随温度的升高而 (), 水的粘度随温度的升高 ()。
5. 被输送流体的温度提高, 对提高泵的安装高度 (); 提高上游容器的操作压强, 则对安装高度 ()。(填: 有利或者不利)
6. 球形颗粒在 20°C 空气中沉降, 当空气温度上升时, 沉降速度将 () (设沉降过程符合 stocks 定律); 若该颗粒在 20°C 水中沉降, 沉降速度将 (), 当水温上升时, 沉降速度将 ()。
7. 用压滤机分离悬浮物, 忽略过滤介质阻力, 滤饼不可压缩。过滤时间增加一倍, 滤液量是原来的 (); 过滤面积增加一倍, 滤液量增加 (); 过滤压强增加一倍, 滤液量是原来的 ()。
8. 范宁公式的数学式 (); 雷诺数的数学式 ()。
9. 气体吸收在工业及环保的应用目的可分为两种: () 和 ()。
10. 吸收过程根据发生反应的不同可分为: () 吸收和 () 吸收。
11. 蒸汽冷凝有二种方式, 即 () 和 () 其中, 由于 (), 其传热效果好。
12. 塔设备的两大类型 () 和 ()。
13. 化学工业中去湿的方法有三种: (), () 和 ()。

二. 简答题（每题 10 分，共 60 分）

1. 叙述双膜理论的论点。
2. 请解释离心泵操作过程中的“气缚”现象，如何避免该现象。
3. 请详细叙述传热的基本方式。
4. 简述三种吸收机理模型的内容。
5. 常用的吸附剂有哪些，主要的应用在哪些方面。
6. 详细叙述反渗透过程。

三. 计算题（每题 20 分，共 60 分）

1. 在一单程管壳式换热器中，用冷水将常压下的纯苯蒸汽冷凝成饱和液体。已知苯蒸汽的体积流量为 $1600 \text{ m}^3/\text{h}$ ，常压下苯的沸点为 80.1°C ，气化热为 394 kJ/kg 。冷却水的入口温度为 20°C ，流量为 $35\,000 \text{ kg/h}$ ，水的平均比热容为 $4.17 \text{ kJ}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$ 。总传热系数为 $450 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C})$ 。设换热器的热损失可忽略，试计算所需的传热面积。（20 分）
2. 今有逆流操作的填料吸收塔，用清水吸收原料气中的甲醇。已知处理气量为 1000 m^3 （标准）/h，原料气中含甲醇 $100 \text{ g}/\text{m}^3$ ，吸收后的水中含甲醇的量等于与进料气体相平衡时组成的 67%。设在标准状况下操作，吸收平衡关系为 $y=1.15x$ ，甲醇的回收率为 98%， $K_y = 0.5 \text{ kmol}/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ ，塔内填料的有效比表面积为 $190 \text{ m}^2/\text{m}^3$ ，塔内气体的空塔流速为 0.5 m/s ，试求：
 - （1）水的用量；
 - （2）塔径；
 - （3）填料层高度。（20 分）
3. 设计一分离苯—甲苯溶液的连续精馏釜，料液含苯 0.5，要求馏出液中含苯 0.97，釜残液中含苯低于 0.04（均为摩尔分数）。泡点加料，回流比取最小回流比的 1.5 倍。苯和甲苯的相对挥发度平均可取 2.5。试用逐板法计算所需的理论板数和加料位置。（恒摩尔流假设）（20 分）