

★ 答卷须知
试题答案必须书
写在答题纸上,在
试题和草稿纸上
答题无效。

北京理工大学

2007 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

科目代码: 431 科目名称: 化工原理

一 单项选择题 (40 分, 每题 2 分) [请将答案标明题号写在答题纸上]

- 按照国际单位制 (SI 制) 的规定, 下列物理量中_____采用的是导出单位。
a. 时间 b. 温度 c. 力 d. 物质量
- 若 ρ 表示密度, 采用混合规则 $\frac{1}{\rho} = \sum \frac{a_i}{\rho_i}$ 计算液体混合物密度时, 式中 a_i 表示的是各组分的_____分率。
a. 体积 b. 质量 c. 摩尔 d. 比摩尔
- 方程 $g\Delta Z + \frac{\Delta u^2}{2} + \frac{\Delta p}{\rho} = 0$ 适用于下列_____流动所特指的流动条件中。
a. 理想 b. 等温 c. 连续 d. 稳态
- 对流体粘性的解释, 下列叙述中最正确的选择应是_____。
a. 流体受到剪切作用时抵抗变形的特性 b. 分子微观运动的宏观表现
c. 原因是分子间的吸引力 d. a、b、c 三者
- 收缩比相同时, 孔板流量计的阻力损失必然_____于文丘里流量计。
a. 大 b. 等 c. 小 d. 无法比较
- 化工研究中所采用的因次分析方法的直接依据是_____。
a. 物理方程的因次一致原则 b. 白金汗 (Buckingham) π 定理
c. 物理量单位转换原则 d. a、b、c 三者
- 根据对离心泵叶轮工作运行情况的分析, 设计离心泵采用_____形状叶轮为宜。
a. 前弯 b. 径向 c. 后弯 d. 任意
- 对操作中的离心泵, 在效率不变的前提下和较小的幅度范围内改变泵的转速, 将引起泵的功率以改变后与改变前的转速比的_____次方的关系改变。

★ 答卷须知
试题答案必须书
写在答题卡上,在
试题和草稿纸上
答题无效。

北京理工大学

2007 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

科目代码: 431 科目名称: 化工原理

a. 1 b. 2 c. 3 d. 5

9. 固定冲程的往复泵应该通过安装并改变_____阀门进行流量调节。

a. 进口 b. 旁路 c. 出口 d. 任意位置的

10. 热流密度定义为单位面积上单位时间内通过的热量, 则热流沿半径减小方向通过多层圆筒壁稳态传导时, 按照从高温向低温方向通过各层圆筒壁的热流密度_____。

a. 依次增大 b. 依次减小 c. 相等 d. 相互无关

11. 对固体间壁两侧流体换热的换热器而言, 总传热系数数值接近_____大侧流体的对流传热系数。

a. 流速 b. 导热系数 c. 密度 d. 热阻

12. 与流体被冷却相比, 流体被加热时对流传热系数的数值应_____。

a. 稍大 b. 稍小 c. 相同 d. 无法比较

13. 蒸汽在固体壁面膜状冷凝时, 不凝气体的累积会使冷凝传热系数_____。

a. 变化无法确定 b. 增大 c. 不变 d. 减小

14. 两固体间辐射传热, 较大表面 2 包围较小表面 1 时, 角度系数 ϕ_{12} 取值应_____。

a. 为 0 b. 为无穷大 c. 为 1 d. 无法计算

15. 根据传质双膜理论, 气膜传质分系数 k_g 的数值正比于_____。

a. 溶质的气相主体浓度 b. 气膜厚度
c. 溶质的气相界面浓度 d. 气相中分子扩散系数

16. 在填料式吸收塔的设计计算中, 对传质单元数的数值大小无影响的应是_____。

a. 传质单元高度的大小 b. 相平衡关系

★ 答卷须知
试题答案必须书
写在答题纸上,在
试题和草稿纸上
答题无效。

北京理工大学

2007 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

科目代码: 431 科目名称: 化工原理

c. 要求的吸收率

d. 操作的液气比

17. 若板式精馏塔内同一空间截面上的气液流浓度相等, 则表明该塔的操作回流比为_____。

a. 0

b. 最小回流比

c. 全回流

d. 异于 b、c 之间

18. 常规精馏计算中进料热状态参数 q 值大于 1 所导致结果是_____。

a. 跨越进料板的液流量增加

b. 跨越进料板的液流量减少

c. 跨越进料板的液流量不变

d. 无法断定跨越进料板的液流量变化

19. 若空气的干球温度 t , 湿球温度 t_w , 露点温度 t_d , 对不饱和湿空气必有_____。

a. $t > t_d > t_w$

b. $t > t_w > t_d$

c. $t_d > t_w > t$

d. $t_w > t_d > t$

20. 气流干燥过程中, 保持热空气的其他条件不变而降低其湿度, 则干燥速率_____。

a. 将提高

b. 将不变

c. 将降低

d. 变化无法断定

二、填空与判断题 (20 分, 每空 2 分) [请将答案标明题号写在答题纸上]

在题目所给空中填入你认为最正确的答案 (一律以中文表示)

1. 采用倒 U 形差压计测量管路中两点压差时, 指示液的密度与被测流体密度关系应该是 ρ_B _____ ρ_A 。

2. 若两管路并联, 从分支到汇合点沿各管路的阻力损 w_{f1} , w_{f2} 的大小关系应为

w_{f1} _____ w_{f2} 。

3. 依据气、液流动与传热的特点, 利用水平列管换热器采用蒸汽冷凝加热有机液

★ 答卷须知
试答题案必须书
写在答题纸上,在
试题和草稿纸上
答题无效。

北京理工大学

2007 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

科目代码: 431 科目名称: 化工原理

体时应将有机液置于_____程。

4. 精馏过程数学描述中的“恒摩尔流”假定的基本依据主要是_____相等。
5. 依据传质双膜理论,吸收溶解度很小的气体,传质过程速率由_____控制。
- 判断下列说法的正误,在空中以“正”或“误”标记
6. 在化工设计中经常使用的经验公式里各物理量必须采用指定单位下的数值。

7. 气相中一组分通过另一静止组分的一维稳态分子扩散通量可表示为

$$N_A = \frac{D_{AB}}{RT\delta} (p_{A1} - p_{A2}) \cdot \underline{\hspace{2cm}}$$

8. 精馏塔设计中,确定适宜的回流比依据的是经济性原则。_____
9. 对解吸因子 S 小于 1 的逆流填料吸收塔中的操作极限应该是在塔的浓端接近平衡。_____
10. 依据干燥静力学理论,平衡水分与自由水分的划分取决于物料本身的性质。_____

三 计算题 (20 分, (1)(2)各 8 分, (3)4 分)

拟在逆流操作的填料吸收塔中用清水吸收空气中的氨,已知入塔气流量为 $2212 \text{ m}^3/\text{h}$,其中氨气体积百分比为 13%,要求氨的回收率为 99%,实际用水量取为最小用水量的 1.5 倍,若采用气相总体积传质系数 K_{Ga} 为 $360 \text{ kmol}/(\text{m}^3 \cdot \text{h})$ 的填料,并选用内径 800mm 的塔体,试求

- (1) 该塔每日的清水消耗量为多少吨;
- (2) 所需的填料层高度;
- (3) 若将操作压力增加一倍,忽略传质系数发生的变化,填料层高度应做怎样

★ 答卷须知
试题答案必须书
写在答题纸上,在
试题和草稿纸上
答题无效。

北京理工大学

2007 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

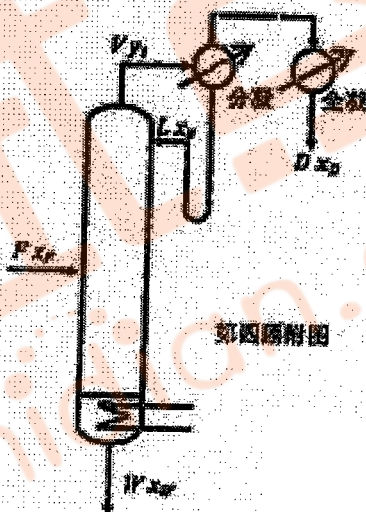
科目代码: 431 科目名称: 化工原理

的改变。

已知操作压力为常压, 温度 25°C 。该过程满足低浓气体吸收条件, 操作条件下的气液平衡关系可表示为 $y=1.2x$, 水的相对摩尔质量为 18kg/kmol , $R=8.314\text{kJ}/(\text{kmol}\cdot\text{K})$ 。

四 方程推导及计算题 (20 分, (1) 8 分, (2) (3) 各 6 分)

在常压连续精馏塔中分离某均相二元混合物, 物系的平均相对挥发度为 2.0, 已知原料为含易挥发组分 0.4 (摩尔分数, 下同) 的汽液混合物, 气液的摩尔比为 1 比 1, 进料量为 240kmol/h , 离开塔顶的蒸气经分凝器后一半作为回流, 另外一半经全凝器冷凝作为产品, 产品量为 90kmol/h , 产品浓度为 0.96, 若全塔符合恒摩尔流假定, 试求:



(1) 离开塔顶的汽相浓度 y_1 ;

(2) 塔底产品量及浓度;

(3) 塔内的操作线方程。

五 过程分析与计算题 (20 分, (1) 12 分, (2) 8 分)

某厂在有效换热面积为 12.8m^2 的水平单程列管式换热器内利用 120°C 的饱和水蒸气壳程冷凝将入口温度 25°C 、平均比热为 $2.5\times 10^3\text{J}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ 、流量为

★ 答卷须知
试题答案必须书
写在答题纸上,在
试题和草稿纸上
答题无效。

北京理工大学

2007 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

科目代码: 431 科目名称: 化工原理

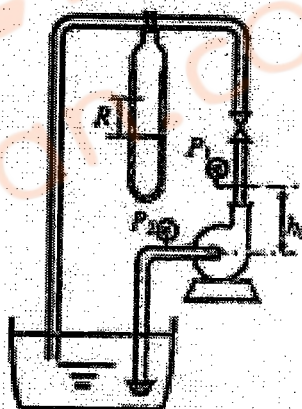
$1.2 \times 10^4 \text{ kg/h}$ 的有机溶液加热到 60°C , 若换热器管壁及污垢热阻可忽略, 试计算:

- (1) 该换热器的传热系数和蒸汽耗量;
- (2) 由于工艺改变, 有机液处理量增加 50% 并需提高加热温度, 拟将另一台同样的换热器与该换热器串联使用, 有机溶液的入口温度及物性参数仍保持不变, 若换热器传热速率受管内有机液对流传热控制, 试分析并计算串联后操作参数发生的变化。

已知 120°C 饱和蒸汽的汽化潜热为 $2.205 \times 10^3 \text{ kJ/kg}$ 。

六 实验技能测试题 (本题 30 分, (1)15 分, (2)15 分)

图示为实验室测定离心泵特性曲线的装置示意。装置中泵入口处分别装有指针式真空表和压力表, 两测压表之间的垂直距离为 0.4m , 泵的吸入管内径 80mm , 排出管内径 50mm , 流量采用孔口直径 40mm 的孔板流量计测量, 孔流系数为 0.85 , 差压计指示液为汞。



- (1) 简述实验原理并给出实验操作步骤和注意事项;
- (2) 采用 20°C 的清水于常压条件下对离心泵进行测定, 试验中的一组测试结果如下:

| p_1 | p_2 | R | N_e | N_s | n (转数) |
|--------|---------|------|-------|-------|-----------|
| 260kPa | 500mmHg | 98mm | 2.1kW | 2.3kW | 2900r/min |

试求该泵在此条件下的各项性能参数。

注: 20°C 时水的密度可取为 1000 kg/m^3 , 汞的密度可取为 13600 kg/m^3 。