

2024 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 4 页

一、单项选择题 (20 分, 每题 2 分)

- 1、离心泵的性能曲线是在如下哪种情况下测定的 ( )。  
A. 效率一定                      B. 轴功率一定  
C. 叶轮转速一定                D. 管路长度 (包括局部阻力的当量长度) 一定
- 2、直径为  $\phi 57 \times 3.5 \text{mm}$  的细管逐渐扩到  $\phi 108 \times 4 \text{mm}$  的粗管, 若流体在细管内的流速为  $4 \text{m/s}$ , 在粗管内的流速为 ( )  $\text{m/s}$ 。  
A. 1                                B. 2                                C. 0.5                              D. 0.25
- 3、已知某精馏塔的理论塔板数为 9 (包括再沸器), 实际塔板数为 16, 则该塔的全塔效率为 ( )。  
A. 56.25 %                      B. 50 %                          C. 52.94 %                      D. 不能确定
- 4、欲提高降尘室的生产能力, 主要的措施是 ( )。  
A. 提高降尘室的高度            B. 延长沉降时间  
C. 增大沉降面积                D. 减小沉降面积
- 5、在一列管换热器中, 用水冷凝某饱和有机蒸汽, 蒸汽温度为  $50^\circ\text{C}$ , 凝液在饱和温度下排出, 水温由  $25^\circ\text{C}$  升至  $40^\circ\text{C}$ , 此时  $\Delta t_m = ( )^\circ\text{C}$ 。  
A. 25                                B. 10                                C. 16.4                              D. 17.5
- 6、计算直管阻力损失, 当流体流动进入完全湍流区以后, 阻力与流速的关系是 ( )。  
A. 阻力与流速成反比  
B. 阻力与流速的 1.75 次方成正比  
C. 阻力与流速的平方成正比  
D. 阻力与流速的三次方成正比
- 7、在填料吸收塔的操作中, 若吸收剂入塔浓度  $X_2$  降低, 其它操作条件不变, 吸收结果将使吸收率 ( )。  
A. 增加                              B. 减少                              C. 不变                              D. 不定
- 8、对于低组分的吸收过程, 下列适用的定律为 ( )。  
A. 拉乌尔定律    B. 亨利定律                      C. 傅立叶定律                      D. 牛顿粘性定律

# 沈阳工业大学

## 2024 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 2 页共 4 页

9、精馏操作中, 全回流是指操作回流比为 ( )。

- A. 0                      B. 1                      C.  $\infty$                       D. 任意值

10、常压下, 某湿空气的湿度  $H$  为  $0.0157 \text{ kg 水/kg 绝干气}$ , 则湿空气的水汽分压为 ( ) kPa。

- A. 1.03                      B. 2.49                      C. 3.85                      D. 10.62

### 二、判断题 (20 分, 每题 2 分, 填“对”或“错”)

- 1、流体在完全湍流区稳定流动时, 其摩擦系数只与雷诺数有关。 ( )
- 2、在蒸汽管道外包扎的保温层厚度越大, 保温效果越好。 ( )
- 3、任何物料只要与一定温度的空气相接触都能被干燥为绝干物料。 ( )
- 4、在悬浮液中掺入助滤剂有助于形成疏松滤饼, 减小过滤阻力。 ( )
- 5、临界粒径是理论上在旋风分离器中能被完全分离下来的最小颗粒直径。 ( )
- 6、液体的黏度随温度升高而降低, 气体的黏度随温度的升高而增大。 ( )
- 7、多层平壁的稳态热传导过程, 通过各层的传热速率、热通量都相同。 ( )
- 8、当物料表面的水分全部汽化时, 干燥过程开始进入降速阶段。 ( )
- 9、在保证精馏塔正常操作的情况下, 增大回流比而不改变其他条件, 塔顶产品纯度将增大, 塔底产品纯度将减小。 ( )
- 10、当含尘气体处理量很大时, 常将若干个小尺寸的旋风分离器并联使用, 以维持较高的除尘效率。 ( )

### 三、简答题 (共 20 分, 每题 5 分)

- 1、流体流动有几种类型? 判断依据是什么? 层流与湍流的本质区别是什么? (5 分)
- 2、为什么工业换热器的冷、热流体的流向大多采用逆流操作? (5 分)
- 3、塔板上气、液两相接触状态有哪几种? 对工业生产有价值的状态是什么? (5 分)
- 4、在一定的干燥条件下, 物料所含水分的性质是如何划分的? 其划分与哪些因素有关? (5 分)

2024 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)

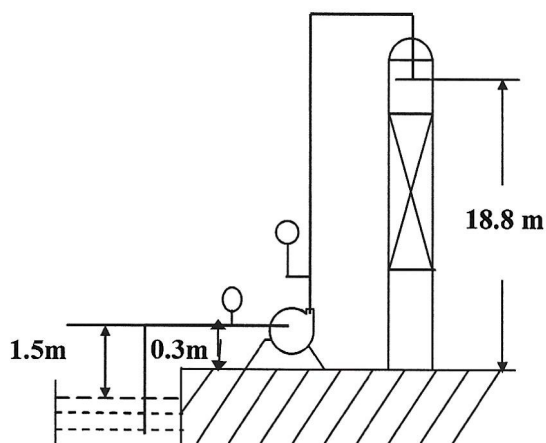
科目名称: 化工原理

第 3 页共 4 页

四、计算分析题 (共 90 分)

1、(20 分) 用一台离心泵将水池中的水(密度为  $1000 \text{ kg/m}^3$ )送至一表压为  $62 \text{ kPa}$  的水洗塔顶, 其流程如图所示。已知离心泵吸入管段长度(包括局部阻力的当量长度, 含入口阻力损失)为  $60\text{m}$ , 泵出口阀全开时排出管线长度  $200\text{m}$ (包括局部阻力的当量长度, 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) 当离心泵入口处的真空表读数为  $25 \text{ kPa}$  时系统水的流量 ( $\text{m}^3/\text{s}$ );
- (2) 求泵的压头  $H$ ; 若离心泵的效率为  $80\%$ , 则求泵的轴功率;
- (3) 泵出口阀门全开时管路的特性曲线方程。



2、(10 分) 在  $3 \times 10^5 \text{ Pa}$  的压强差下对钛白粉在水中的悬浮液进行过滤实验, 测得过滤常数  $K=5 \times 10^{-5} \text{ m}^2/\text{s}$ 、 $q_e=0.01 \text{ m}^3/\text{m}^2$ , 又测得滤饼体积与滤液体积之比  $v=0.08$ 。现拟用有 38 个框的板框压滤机处理此料浆, 板框尺寸为  $810\text{mm} \times 810\text{mm} \times 25\text{mm}$ , 过滤推动力及所用滤布也与实验用的相同。试求:

- (1) 过滤至框内全部充满滤渣所需的时间;
- (2) 过滤完毕, 以相当于滤液量  $1/10$  的清水进行洗涤, 求洗涤时间;
- (3) 若每次卸渣、重装等全部辅助操作共需  $15\text{min}$ , 求每台过滤机的生产能力 (以每小时平均可得多少  $\text{m}^3$  滤饼计)。



沈阳工业大学

2024 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 4 页共 4 页

3、(20 分)在一内钢管为 $\phi 180 \times 10 \text{ mm}$ 的套管换热器中,将流量为  $3500 \text{ kg/h}$  的某液态烃从  $100^\circ\text{C}$  冷却到  $60^\circ\text{C}$ , 其平均比热为  $2380 \text{ J/(kg}\cdot\text{K)}$ 。环隙逆流走冷却水, 其进出口温度分别为  $40^\circ\text{C}$  和  $50^\circ\text{C}$ , 平均比热为  $4174 \text{ J/(kg}\cdot\text{K)}$ 。内管内外侧对流传热系数分别为  $2000 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$  和  $3000 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ , 钢的导热系数可取为  $45 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ 。假定热损失和污垢热阻可以忽略。试求:

- (1) 冷却水用量;
- (2) 基于内管外侧面积的总传热系数;
- (3) 对数平均温差;
- (4) 内管外侧传热面积。

4、(20 分)某精馏塔,连续操作分离某理想二元混合物。已知进料量为  $200 \text{ kmol/h}$ , 进料组成  $x_F$  为  $0.45$ (摩尔分数,下同), 泡点进料, 塔顶馏出液组成为  $0.95$ , 塔釜残液组成为  $0.05$ 。塔顶全凝器, 泡点回流, 塔釜间接蒸汽加热, 全塔平均相对挥发度为  $2.4$ , 操作回流比为最小回流比的  $1.6$  倍。试求:

- (1) 最小回流比;
- (2) 精馏段操作线方程;
- (3) 提馏段操作线方程;
- (4) 现塔顶再沸器由于长时间使用导致严重结垢, 则对塔顶产品质量有何影响? 应采取什么措施解决此问题?

5、(20 分)在塔径为  $1.0 \text{ m}$  填料吸收塔中用清水吸收含氨  $5\%$  (摩尔分数) 的空气-氨混合气中的氨, 已知混合气的流量为  $3600 \text{ 标准 m}^3/\text{h}$ , 平衡关系为  $Y=1.5X$ , 气相体积总传质系数  $K_{ya}$  为  $0.12 \text{ kmol/(m}^3\cdot\text{s)}$ , 吸收剂用量为最小用量的  $1.6$  倍, 吸收率为  $98\%$ 。试求:

- (1) 溶液的出口浓度;
- (2) 填料层高度 (用吸收因数法);
- (3) 定性分析若塔的操作温度下降, 其他条件不变, 则出塔气体组成和回收率如何变化?