

2023 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)

第 1 页 共 4 页

科目名称: 化工原理

一、单项选择题 (共20分, 每题2分)

- 1、在静止流体内部各点的静压强相等的条件是 ()。
A. 同一种流体内部 B. 连通着的两种流体
C. 同一种连续流体 D. 同一水平面上, 同一种连续的流体
- 2、一定流量的水在某一圆形直管内呈层流流动, 若将管内径增加一倍, 产生的流动阻力将为原来阻力的 ()。
A. 1/2 B. 1/4 C. 1/8 D. 1/16
- 3、旋风分离器总的分离效率是指 ()。
A. 颗粒群中具有平均直径的粒子的分离效率
B. 颗粒群中最小粒子的分离效率
C. 不同粒级 (直径范围) 粒子分离效率之和
D. 进入旋风分离器的全部颗粒中被分离下来的质量分数
- 4、在一定操作压力下, 过滤速率将随着操作的进行而 ()。
A. 逐渐增大 B. 逐渐降低
C. 没有变化 D. 无法确定
- 5、降尘室的生产能力与下列因素无关的是 ()。
A. 降尘室的长 B. 降尘室的宽
C. 降尘室的高 D. 颗粒的沉降速度
- 6、一套管换热器, 环隙为 120°C 蒸汽冷凝, 管内空气从 20°C 被加热到 50°C , 则管壁温度应接近于 ()。
A. 35°C B. 120°C C. 77.5°C D. 50°C
- 7、对于气膜和液膜侧阻力都不可忽略的气体吸收过程, 其被吸收的气体可认为是 ()。
A. 具有高溶解度的气体 B. 具有低溶解度的气体
C. 具有中等溶解度的气体 D. 无法确定

2023 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)

第 2 页 共 4 页

科目名称: 化工原理

8、吸收操作中, 提高传质推动力的方法为 ()。

- A. 加压降温 B. 加压升温 C. 减压降温 D. 减压升温

9、对一定分离程度而言, 精馏塔采用 () 方式操作时, 所需理论塔板数为最少。

- A. 最小回流 B. 50%回流 C. 全回流 D. 20%回流

10、采用一定状态的空气干燥某湿物料, 湿物料中 () 不能通过干燥除去。

- A. 平衡水分 B. 自由水分 C. 结合水分 D. 非结合水分

二、判断题 (共 20 分, 每题 2 分, 填“对”或“错”)

1、流体在弯管内作强制对流传热时, 同样条件下, 对流传热系数较直管内的要小。 ()

2、多层圆筒壁的稳态热传导过程, 通过各层的传热速率、热通量都相同。 ()

3、流体在圆管内流动时, 管的中心处速度最大, 而管壁处速度为零。 ()

4、往复泵也可以用安装出口阀门的方法来调节流量。 ()

5、表面光滑的刚性球形颗粒在静止的流体中, 从静止开始重力沉降, 经历加速和匀速两个阶段。 ()

6、在吸收过程中, 若气体越易溶解, 则其亨利系数越小。 ()

7、吸收的推动力越大, 完成分离要求所需的传质单元数越多。 ()

8、精馏操作中, 增大回流比, 有利于精馏分离。 ()

9、对流干燥操作中应选用饱和热空气作干燥介质。 ()

10、湿物料中水分按能否被除去, 划分为平衡水分和自由水分。 ()

三、简答题 (共 20 分, 每题 5 分)

1、离心泵的特性曲线一般由哪三条曲线组成? 请说明三条曲线中各性能参数随流量变化的关系。

2、根据外力场的不同, 沉降分为哪两种? 重力沉降室通常设计成什么形状? 请说明原因。

3、精馏时原料进料可能有哪几种不同的热状况? $0 < q < 1$ 时, 属于哪一类状况进料?

4、干燥过程分哪三个阶段? 各阶段物料表面温度变化是怎样的, 为什么?

2023 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)

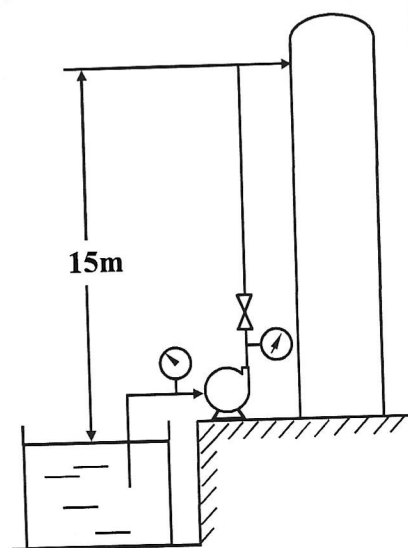
第 3 页 共 4 页

科目名称: 化工原理

四、计算分析题 (共 90 分)

1、(20 分) 用如图所示的输水管路将敞口低位槽中的水输送到塔设备中, 低位槽液面保持恒定, 其液面与输水管出口间的垂直高度为 15 m。离心泵的特性曲线为 $H=50-9\times 10^4 Q^2$, H : m; Q : m^3/s 。泵的吸入管和排出管规格均为 $\Phi 50\times 2.5mm$, 输水管总长 30m (包括进、出口和其他所有局部阻力当量长度), 摩擦系数为 0.03。塔顶压强为 0.1MPa (表压)。水的密度为 $1000kg/m^3$ 。试求:

- (1) 管路中的水流量;
- (2) 泵的有效功率;
- (3) 若低位槽中液面下降, 则管路内水的流量如何变化, 详细说明原因。



2、(20 分) 将 3000 kg/h 的饱和有机蒸汽在 $60^\circ C$ 下冷凝 (冷凝液在饱和温度下排出), 换热在一个套管换热器中对流进行。有机蒸汽在壳程冷凝, 冷凝潜热为 400 kJ/kg, 对流传热系数为 $1500 W/(m^2\cdot^\circ C)$; 冷却剂为冷却水, 在管程流动, 温度由 $20^\circ C$ 升高至 $30^\circ C$, 其比热容为 $4.18 kJ/(kg\cdot^\circ C)$, 密度为 $900 kg/m^3$, 对流传热系数为 $2000 W/(m^2\cdot^\circ C)$ 。蒸汽侧污垢热阻和管壁热阻忽略不计, 冷却水侧的污垢热阻为 $0.0005 (m^2\cdot^\circ C)/W$ 。换热内管为 $\Phi 25\times 2.5 mm$ 的钢管。试求: (1) 冷却水用量(kg/h); (2) 总传热系数 K ; (3) 所需的换热面积。

2023 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)

第 4 页 共 4 页

科目名称: 化工原理

3、(10 分) 在 250kPa 恒压下用某板框压滤机过滤钛白-水悬浮液, 板框压滤机共有 26 个板框, 板框尺寸为 635 mm×635 mm×25 mm, 过滤常数 $K=2.5\times 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$, $q_e=0.01 \text{ m}^3/\text{m}^2$, 测得滤液体积与滤饼之比为 1: 0.07, 试计算:

- (1) 当滤框内全部充满滤渣时所需的过滤时间;
- (2) 过滤所用相当于滤液量 10 % 的清水清洗滤渣, 求洗涤时间;
- (3) 卸渣及重新组装等辅助时间共需 20 min, 求该过滤机的生产能力。

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 300 kmol/h, 进料组成 x_F 为 0.45 (摩尔分数, 下同), 泡点进料($q=1$), 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 2.5, 操作回流比为最小回流比的 1.5 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) 现因工艺技改需要, 塔顶由泡点回流改为冷液回流, 则塔顶冷凝器负荷会怎么样变化? 若现冷凝器不能满足工艺技改需要, 分析可能原因, 并给出解决方案。

5、(20 分) 在塔径为 800 mm 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 2500 标准 m^3/h , 平衡关系为 $Y=1.2X$, 吸收率为 98%, 气相总体积传质系数 K_{Ya} 为 $0.12 \text{ kmol}/(\text{m}^3\cdot\text{s})$, 吸收剂用量为最小用量的 1.4 倍。试求:

- (1) 吸收液的出塔浓度;
- (2) 填料层高度 (用对数平均推动力法);
- (3) 若下游采用解吸塔回收吸收液, 回收的吸收液循环回填料塔继续使用, 其他条件不变, 则此时填料塔出塔气相组成将如何变化?
- (4) 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?