

2007 年天津工业大学硕士研究生入学考试试题

试题编号：406 试题名称：化工原理

- 注意事项：**1. 本试卷共 9 道大题（共计 41 小题），满分 150 分；
2. 本卷属试题卷，答案一律写在答题纸上，写在该试题卷上或草稿纸上均无效。要注意试卷清洁，不要在试卷上涂划；
3. 必须用蓝、黑色钢笔或圆珠笔答题，其它笔答题均无效。

一、填空（共 12 分，每空 1 分）

1. 某设备表压强为 128kPa, 则它的绝对压强为 (1) kPa (当地大气压为 100kPa)。
2. 流体在圆管内作滞流流动时，平均速度是最大速度的 (2) 倍。
3. 作滞(层)流流动时, 摩擦阻力系数 $\lambda =$ (3)。
4. 离心泵的实际安装高度 (4) 允许安装高度，就可防止气蚀现象发生。
5. 往复泵采用 (5) 调节流量。
6. 固体颗粒在重力条件下沉降，颗粒直径 (6) 的粒子沉降速率大。
7. 用两层厚度相同，导热系数不同的材料，给圆形蒸汽管道保温，将导热系数较 (7) 的材料放在内侧，保温效果好。
8. 在套管换热器实验中，用蒸汽加热空气，蒸汽在管外冷凝成同温度的水，则逆流和并流时平均温差的大小相比， $\Delta t_{m, \text{逆}}$ (8) $\Delta t_{m, \text{并}}$ 。
9. 精馏操作中，进料热状况由 q 给出。当 $q = 0.6$ 时，表示进料中的 (9) 含量为 60%。
10. 全回流及最小回流比是两个操作极限。对确定的分离要求, 全回流时所需的理论板数最 (10)。
11. 在液体中溶解度很大的气体，吸收阻力主要集中在 (11) 膜。
12. 某湿物料质量为 0.5kg, 其绝干质量为 0.2kg, 则该物料干基含水率为 (12)。

二、选择题（单选，共 30 分，每小题 1.5 分）

1. 对于非圆形管，当量直径等于（ ）的流通截面积除以润湿周边。
A) 四分之一 B) 四倍 C) 二倍 D) 一半
2. 不可压缩流体由水平圆管 A ($\Phi 57 \times 3.5\text{mm}$) 向上流动到垂直圆管 B ($\Phi 32 \times 3.5\text{mm}$)，则流速之比 u_A/u_B 为（ ）。
A) 1.414 B) 0.707 C) 0.5 D) 0.25
3. 离心泵停止操作时宜（ ）。

2007 年天津工业大学硕士研究生入学考试试题

试题编号: 406 试题名称: 化工原理

- A)先关出水阀后关泵电源 B)先关泵电源后关出水阀
C)先关出水阀或关泵电源均可 D)单级泵先关泵, 多级泵先关阀

4.过滤介质阻力忽略不计, 滤饼不可压缩进行恒速过滤, 如滤液量增大一倍, 过滤结束时, 操作压差 ()。

- A)增大至原来的 $\sqrt{2}$ 倍 B)增大至原来的 4 倍
C)增大至原来的 2 倍 D)保持不变

5.通过三层平壁的定态热传导, 各层界面间接触良好, 第一层两侧温度为 120°C 和 80°C , 第三层外表面温度为 20°C , 则第一层热阻 R_1 和第二、三层 R_2 、 R_3 的大小关系为 ()。

- A) $R_1=R_2=R_3$ B) $R_1<R_2+R_3$ C) $R_1>R_2+R_3$ D) $R_1=R_2+R_3$

6.在卧式管壳换热器中, 饱和蒸气宜走管间, 原因是 (), 且蒸气较洁净, 它对清洗无要求。

- A)能及时排除冷凝液 B)流速不太快
C)流通面积不太小 D)传热不过多

7.吸收率 () 的物体称为绝对黑体。

- A)大于 1 B)小于 1 C)等于 1 D)等于 0

8.某一灰体在 627°C 下的发射能力是 27°C 下的发射能力的 () 倍。

- A)3 B)9 C)27 D)81

9.某二元混合物, 若液相组成为 0.7 时的泡点温度为 t_1 , 气相组成为 0.7 时的露点温度为 t_2 , 则 ()。

- A) $t_1<t_2$ B) $t_1=t_2$ C) $t_1>t_2$ D)不能判定

10.精馏塔的操作线为直线, 其原因是 ()

- A)理论板假定 B)恒摩尔流假定 C)塔顶泡点回流 D)理想物系

11.在最小回流比条件下, 所需的理论板数 ()。

- A)可逐板计算 B)可用 FENSKE 方程计算 C)可图解 D)不能计算

12.馏出液组成恒定的间歇精馏操作, 最初的回流比到最终的回流比是变化的。下列说法正确的是 ()。

- A) $R_{\text{初}}$ 较大 B) $R_{\text{初}}$ 较小 C) R_{min} 变小 D) 以上说法都不正确

13.当相对挥发度为 1 时, 最好使用 ()。

2007 年天津工业大学硕士研究生入学考试试题

试题编号: 406 试题名称: 化工原理

A)精密精馏 B)分子精馏 C)共沸精馏 D)间歇精馏

14.使用连续精馏塔分离, n 个塔可以分离 () 组分体系。

A) $2n$ B) $n+1$ C) n D) $n-1$

15.解吸操作中的气液平衡关系 $Y=mX$, 气液两相中溶质的浓度分别为 Y 和 X , 相界面上的浓度分别为 Y_i 和 X_i , 则下列不等式正确的是 ()。

A) $Y>mX$ B) $X<X_i$ C) $Y>Y_i$ D) $X>X_i$

16.在逆流吸收塔中处理低浓气体混合物, 若其他条件不变, 仅液体的流量增加, 则气体出口浓度 Y_2 ()

A)减小 B)增加 C)不变 D)不确定

17.下列观点中不符合双膜理论的是 ()。

A) 相界面上没有传质阻力 B) 相界面是不稳定的
C) 双膜之外流体充分湍动 D) 双膜之内的传质为分子扩散

18.常压空气经过理想干燥器后, 湿球温度 t_w ()

A)不变 B)减小 C)增加 D)不确定

19.物料在干燥中, 最初除去的水分一定是 ()。

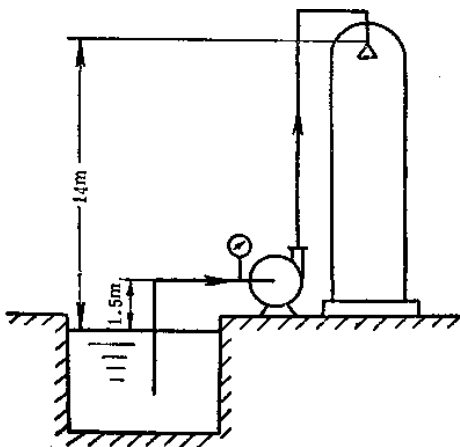
A)非结合水分 B)结合水分 C)临界水分 D)平衡水分

20.进行萃取操作时, 应使 ()。

A)分配系数 $k_A>1$ B)分配系数 $k_A<1$
C)选择性系数 $\beta>1$ D)选择性系数 $\beta<1$

三至七题为计算题

三、(18 分) 用离心泵将水从储槽送至水洗塔的顶部, 槽内水位维持恒定, 各部分相对位置如本题附图所示。管路的直径均为 $\Phi 76 \times 2.5 \text{ mm}$ 。在操作条件下, 泵入口处真空表的读数为 $24.66 \times 10^3 \text{ Pa}$; 水流经吸入管与排出管 (不包括喷头) 的能量损失可分别按 $\Sigma h_{f1}=2u^2$ 与 $\Sigma h_{f2}=10u^2$ 计算。由于管径不变, 故式中 u 为吸入或排出管的流速 m/s 。排水管与喷头处的压强为 $98.07 \times 10^3 \text{ Pa}$ (表压)。



求:(1)水在管内的流速与流量 (2)泵的有效功率。(水密度取 1000 kg/m^3)

2007 年天津工业大学硕士研究生入学考试试题

试题编号：406 试题名称：化工原理

四、(10分) 过滤一种悬浮液, 滤饼体积与滤液体积之比 $v=0.25$, 颗粒不可压缩, 经实验测定滤饼比阻为 $1.3 \times 10^{11} \text{m}^2$, 水的粘度为 $1.0 \times 10^{-3} \text{Pa}\cdot\text{s}$ 。在压强差恒为 $9.8 \times 10^4 \text{Pa}$ 的条件下过滤, 假设滤布阻力可以忽略, 试求:

(1) 每 m^2 过滤面积上获得 1.5m^3 滤液所需的过滤时间。

(2) 如将此过滤时间延长一倍, 可再得滤液多少?

五、(12 分) 某平壁壁厚 $b=500 \text{mm}$, 其导热系数 $\lambda=1.0 \text{W/m}\cdot^\circ\text{C}$ 。已知壁面一侧流体温度 $T=230^\circ\text{C}$, 其对流传热系数 $a_1=50 \text{W/m}^2\cdot^\circ\text{C}$ 另一侧流体温度 $t=30^\circ\text{C}$, 对流传热系数 $a_2=100 \text{W/m}^2\cdot^\circ\text{C}$, 若忽略污垢热阻, 试求:

(1) 热通量 q ; (2) 热壁面的壁温

六、(14分) 用一连续精馏装置在常压下, 分离含苯41% (质量%, 下同) 的苯-甲苯溶液。要求塔顶产品中含苯不低于97.5%, 塔底产品中含甲苯不低于98.2%, 每小时处理的原料量为8570kg。操作回流比为3, 试计算:

(1) 塔顶及塔底的产品量; (2) 精馏段上升蒸汽量及回流液量; (3) 若进料为泡点液体进料, 计算提馏段上升蒸汽量及回流液量。

七、(12 分) 在逆流操作的填料塔中, 用清水吸收混合气中的 SO_2 , 混合气体流量为 0.056kmol/s , SO_2 的初始浓度为 0.06 (摩尔分率), 要求吸收率为 95%, 吸收剂用量是最小用量的 1.5 倍, 已知传质单元高度 $H_{\text{OG}}=0.8 \text{m}$, 操作条件下气液平衡关系 $Y=25X$ 。求: (1) 操作液气比 L/V 。(2) 所需的传质单元数 N_{OG} 。(3) 填料层高度 $z (\text{m})$ 。

八、(12 分) 在常压下用空气干燥某湿物料, 湿物料处理量为 2400kg/h , 含水量由 3.5 % 干燥至 0.5 % (均为湿基)。湿空气的状态: 初始温度为 20°C , 湿度为 $0.005 (\text{kg/kg 绝干气})$; 经预热器加热至 120°C 后进入干燥器, 离开干燥器时的温度 60°C 。若视为理想干燥, 计算: (1) 空气离开干燥器时的湿度 $H_2 (\text{kg/kg 绝干气})$; (2) 绝干空气消耗量 $L (\text{kg 绝干气/h})$; (3) 预热器的热量 $Q_P (\text{kW})$ 。

九、简答及实验设计题

1、(8 分) 离心泵在一定转速条件下的流量为 Q , 压头为 H 、出口压力表读数 p_1 , 入口真空表读数 p_0 , 轴功率为 N , 说明关小阀门时, 用图示方法说明工作点的变化情况, 并判断 N 、 p_1 、 p_0 如何变化。

2007 年天津工业大学硕士研究生入学考试试题

试题编号：406 试题名称：化工原理

2、（实验题，12 分）测定一段直型不锈钢管（ l, d , 粗糙度一定）的阻力系数，试设计实验，画出流程简图，并简要说明测定原理及方法。

3、（10 分）利用性能负荷图，说明蒸馏及吸收塔设备不正常操作下的现象。并说明图中，a,b,c 线哪个操作弹性大。

