

机密★启用前

## 四川轻化工大学 2021 年研究生招生考试业务课试卷

(满分: 150 分, 所有答案一律写在答题纸上)

适用专业: 0817 化学工程与技术、0856 材料与化工

考试科目: 804 化工原理 A 卷

考试时间: 3 小时

### 一、单选选择题 (每题 2 分, 共 50 分)

- 1、在国际单位制(SI 制)中, 粘度的量纲是 ( )。  
A、 $[ML^{-1}T^{-1}]$     B、 $[MLT^{-2}]$     C、 $[ML^2T^{-2}]$     D、 $[ML^{-1}T^{-2}]$
- 2、在完全湍流时(阻力平方区), 粗糙管的摩擦系数 $\lambda$ 数值 ( )。  
A 与光滑管一样    B、只取决于 Re    C、取决于相对粗糙度    D、与粗糙度无关
- 3、水在一段圆形直管内做层流流动, 若其他条件不变, 现流量及管径均减小为原来的二分之一, 则此时因流动阻力产生的压力损失为原来的 ( )。  
A、2 倍    B、4 倍    C、8 倍    D、6 倍
- 4、液体在两截面间的管道内流动时, 其流动方向是 ( )。  
A、从位能大的截面流向位能小的截面  
B、从静压能大的截面流向静压能小的截面  
C、从动能大的截面流向动能小的截面  
D、从总势能大的截面流向总势能量小的截面
- 5、为了防止汽蚀现象发生, 下列措施中不正确的是 ( )。  
A、泵的位置尽可能靠近液源  
B、选直径稍大的吸入管径, 吸入管径常大于压出管径  
C、吸入管尽量减少弯头, 省去不必要的管件  
D、在吸入管上安装流量调节阀
- 6、离心泵停车时要 ( )。  
A、先关出口阀, 后断电                      B、先断电, 后关出口阀  
C、先关出口阀或先断电均可                D、单级式的先断电, 多级式的先关出口阀
- 7、往复泵适用于 ( )。

- A、大流量且流量要求特别均匀的场所    B、介质腐蚀性特别强的场合  
 C、流量较小，扬程较高的场合    D、投资较小的场合
- 8、改变离心泵的转速时，则（    ）。
- A、不会改变管路性能曲线    B、不会改变工作点  
 C、不会改变泵的特性曲线    D、不会改变管路所需的压头
- 9、降尘室的生产能力取决于（    ）。
- A、沉降面积和降尘室高度  
 B、沉降面积和能 100%除去的最小颗粒的沉降速度  
 C、降尘室长度和能 100%除去的最小颗粒的沉降速度  
 D、降尘室的宽度和高度。
- 10、当介质阻力不计、滤饼不可压缩时，回转真空过滤机的生产能力（    ）。
- A、正比于真空度    B、正比于真空度的 1/2 次方  
 C、正比于真空度的 1.5 次方    D、正比于真空度的 1/4 次方
- 11、物质导热系数的顺序是（    ）。
- A、金属>一般固体>液体>气体    B、金属>液体>一般固体>气体  
 C、金属>气体>液体>一般固体    D、金属>液体>气体>一般固体
- 12、关于辐射传热，下列几种说法中错误的是（    ）。
- A、物体的温度不变，其发射的辐射能也不变  
 B、热射线和光辐射的本质完全相同，不同的仅仅是波长的范围  
 C、热射线和可见光一样，都服从折射定律  
 D、除真空和大多数固体外，热射线可完全透过
- 13、蒸汽-空气间壁换热过程为强化传热，下列方案中的（    ）在工程上是可行的。
- A、蒸汽侧管壁上装翅片，增加冷凝面积并及时导走冷凝液    B、提高空气流速  
 C、采用过热蒸汽以提高蒸汽温度    D、提高蒸汽流速
- 14、某一套管换热器，管间用饱和水蒸气加热管内空气(空气在管内作湍流流动)，使空气温度由 20℃ 升至 80℃，现需空气流量增加为原来的 2 倍，若要保持空气进出口温度不变，则此时的传热温差应为原来的（    ）倍。
- A、 1.149    B、 1.74    C、 2    D、 不定

- 15、逆流操作的吸收塔，当吸收因素  $A < 1$  且填料为无穷高时，气液两相将在（ ）达到平衡。
- A、塔顶                  B、塔底                  C、塔中部                  D、不确定
- 16、某吸收任务的操作液气比、气体进出口浓度、吸收剂进口温度、操作压力、吸收剂入塔浓度均已确定，若设计时选用性质优良的填料，则（ ）。
- A、所需传质单元数减少，填料层高度降低  
 B、所需传质单元数减少，填料层高度不变  
 C、所需传质单元数不变，填料层高度降低  
 D、所需传质单元数不变，填料层高度不变
- 17、在吸收系数的准数关联式中，反映物性影响的准数是（ ）。
- A、Sh                  B、Re                  C、Ga                  D、Sc
- 18、单向扩散中漂流因子（ ）。
- A、 $>1$                   B、 $<1$                   C、 $=1$                   D、不一定
- 19、精馏操作时，若  $F$ 、 $D$ 、 $x_F$ 、 $q$ 、 $R$ 、加料板位置都不变，而将塔顶泡点回流改为冷回流，则塔顶产品组成  $x_D$  变化为（ ）。
- A、变小                  B、变大                  C、不变                  D、不确定
- 20、某二元混合物，其中 A 为易挥发组分，液相组成  $x_A=0.6$ ，相应的泡点为  $t_1$ ，与之相平衡的气相组成  $y_A=0.7$ ，相应的露点为  $t_2$ ，则（ ）。
- A、 $t_1 = t_2$                   B、 $t_1 < t_2$                   C、 $t_1 > t_2$                   D、不能判断
- 21、分别用平衡蒸馏和简单蒸馏分离原料数量和组成相同的物系，用平衡蒸馏所得馏出物气相总组成为  $x_{D1}$ ，用简单蒸馏所得馏出物气相总组成为  $x_{D2}$ ，若两种方法所得的气相量相同，则（ ）。
- A、 $x_{D2} < x_{D1}$                   B、 $x_{D1} = x_{D2}$                   C、 $x_{D1} < x_{D2}$                   D、无法判断
- 22、某二元混合物，进料量为  $100\text{kmol/h}$ ， $x_F=0.6$ ，要求得到塔顶  $x_D$  不小于  $0.9$ ，则塔顶最大产量为（ ）。
- A、 $60\text{kmol/h}$                   B、 $66.7\text{kmol/h}$                   C、 $90\text{kmol/h}$                   D、不能定
- 23、下列命题中，不正确的为（ ）。

- A、增大气速过大会造成过量的液沫夹带      B、增大气速过大会引起液泛  
 C、增大气速过大会使塔板效率下降          D、增大气速过大会引起漏液

24、在恒定干燥条件下，将含水 20% 的湿物料进行干燥，开始时干燥速率恒定，当干燥至含水量为 5% 时，干燥速率开始下降，再继续干燥至物料恒重，并测得此时物料含水量为 1%，则物料的临界含水量为（      ）。

- A、4%                      B、20%                      C、5%                      D、1%

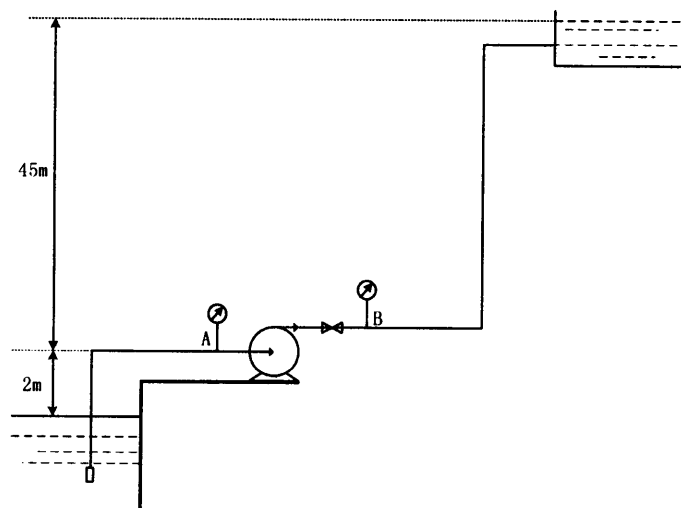
25、干燥操作的经济性主要取决于（      ）。

- A、能耗和干燥速率                              B、能耗和热量的利用率  
 C、干燥速率                                      D、干燥介质

二、(本题 25 分) 用水泵向高位水箱供水(如附图所示)，管路流量为  $150\text{m}^3/\text{h}$ ，泵轴中心线距水池液面和水箱液面的垂直距离分别为 2.0m 和 45m。泵吸入管与排出管分别为内径 205mm 和内径 180mm 的钢管。吸入管管长 50m (包括吸入管路局部阻力的当量长度)，排出管管长 200m (包括排出管路局部阻力的当量长度)，吸入管和排出管的管壁粗糙度均为 0.3mm，水的密度  $1000\text{kg}/\text{m}^3$ ，粘度  $1.0 \times 10^{-3}\text{Pa} \cdot \text{s}$ ，泵的效率为 65%，圆管内湍流摩擦系数用下式计算：

$$\lambda = 0.1 \left( \frac{\varepsilon}{d} + \frac{68}{\text{Re}} \right)^{0.23}$$

试求：1) 吸入管和排出管内的流速、雷诺数各为多少？各属于哪种流动类型？2) 泵吸入口处 A 点的真空表读数？3) 泵的轴功率？



三、(本题 25 分) 用  $120^{\circ}\text{C}$  的饱和水蒸气加热某工艺气体, 蒸气走管外, 其对流传热系数为  $10000\text{W}/\text{m}^2\cdot^{\circ}\text{C}$ 。工艺气体走管内, 其对流传热系数为  $90\text{W}/\text{m}^2\cdot^{\circ}\text{C}$ 。实测: 工艺气体的进、出口温度为  $t_1=30^{\circ}\text{C}$ 、 $t_2=75^{\circ}\text{C}$ 。根据生产任务调整, 工艺气体的流量需增加 20%, 试计算: 1) 供给的蒸汽量足够, 则工艺气体的出口温度是多少? 传热速率是原来的多少倍? 2) 若必须保持工艺气体的升温程度, 计算说明应采取什么措施? (管壁及污垢热阻不计, 管壁很薄, 热损失不计, 物性参数不变)

四、(本题 25 分) 在一填料塔中用清水逆流吸收混合空气中的氨气。混合气体的流量为  $111\text{Kmol}/\text{m}^2\cdot\text{h}$ , 氨气浓度为 0.08 (体积分率), 要求回收率为 99%, 水的用量为最小用量的 1.5 倍, 操作条件下的平衡关系为  $Y^*=2.02X$ ,  $K_{ya}=0.0611\text{Kmol}/\text{m}^3\cdot\text{s}$ 。试求: 1) 出塔溶液的浓度; 2) 气相总传质单元数; 3) 填料层高度。

五、(本题 25 分) 在连续精馏塔中分离某组成为 0.5 (易挥发组分的摩尔分数, 下同) 的两组分理想溶液。原料液在泡点下进入塔内。塔顶采用分凝器和全凝器。分凝器向塔内提供回流液, 其组成为 0.88, 全凝器提供组成为 0.95 的合格产品。塔顶易挥发组分的回收率为 96%。若测得塔顶第一块板的液相组成为 0.79, 试求: 1) 操作回流比和最小回流比; 2) 若流出液量为  $100\text{kmol}/\text{h}$ , 则原料液流量为多少?