

# 昆明理工大学 2021 年硕士研究生招生入学考试试题(A 卷)

考试科目代码：831

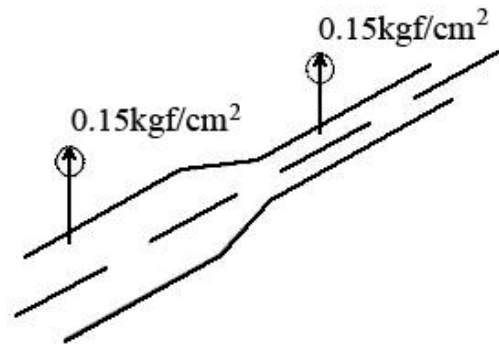
考试科目名称：化工原理

## 考生答题须知

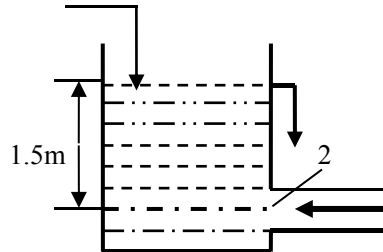
1. 所有题目（包括填空、选择、图表等类型题目）答题答案必须做在考点发给的答题纸上，做在本试题册上无效。请考生务必在答题纸上写清题号。
2. 评卷时不评阅本试题册，答题如有做在本试题册上而影响成绩的，后果由考生自己负责。
3. 答题时一律使用蓝、黑色墨水笔或圆珠笔作答（画图可用铅笔），用其它笔答题不给分。
4. 答题时不准使用涂改液等具有明显标记的涂改用品。

### 一、填空题（15 分，每空 1 分）

1. 如图所示，有同学说：管道中的水是向下流动的。你认为该同学的判断 \_\_\_\_\_。



2. 如图示，敞口容器的底部有一出水管。容器内水面保持恒定，管内水流动的速度头为 0.5m 水柱。现水由水管进入容器，则 2 点的表压为 \_\_\_\_\_ m 水柱。



3. 由于泵的工作状况是由\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_共同决定的。所以，改变工作点的途径可以从这两方面着手。
4. 根据颗粒被截留的方式不同，过滤操作主要有\_\_\_\_\_。
5. 列管式换热器中，用饱和水蒸气加热空气，则传热管的壁温接近\_\_\_\_\_；总传热系数的值接近\_\_\_\_\_。
6.  $\text{NH}_3$ 、 $\text{HCl}$  等易溶气体溶解度大，其吸收过程通常为\_\_\_\_\_控制； $\text{H}_2$ 、 $\text{CO}_2$ 、 $\text{O}_2$  等难溶气体溶解度小，其吸收过程通常为\_\_\_\_\_控制。
7. 当分离要求和回流比一定时，\_\_\_\_\_进料的  $q$  值最小，此时分离所需的理论板数\_\_\_\_\_。
8. 在萃取操作的 B-S 部分互溶物系中加入溶质 A 组分，将使 B-S 互溶度\_\_\_\_\_；恰当降低操作温度，B-S 互溶度\_\_\_\_\_。
9. 空气越潮湿，则干、湿球温度计读数相差越\_\_\_\_\_。
10. 将  $50^\circ\text{C}$ 、相对湿度为 100% 的空气通过间壁式换热器降温至  $30^\circ\text{C}$ ，此时空气的相对湿度将\_\_\_\_\_。

## 昆明理工大学 2021 年硕士研究生招生入学考试试题

### 二、单项选择题（30 分，每题 2 分）

1. 当不可压缩理想流体在水平放置的变径管中作稳定的连续流动时，在管子直径缩小的地方，其静压力（ ）。  
A. 增大      B. 减小      C. 不变      D. 不确定
2. 某并联管路由 1、2 两个支管组成，该两支管的流体均做层流流动。当  $d_1=2d_2$ ,  $L_1=2L_2$  时，则  $\Delta P_{f1}/\Delta P_{f2}=(\quad)$ 。  
A. 0.25      B. 1      C. 2      D. 4
3. 被输送液体的温度与离心泵汽蚀的关系是( )。  
A. 温度越高，越接近汽蚀状态      B. 温度越低，越接近汽蚀状态  
C. 液体温度与气蚀没有关系      D. 无法确定
4. 推导过滤基本方程式时，一个基本的假设是（ ）。  
A. 滤液在介质中呈湍流流动      B. 滤液在介质中呈层流流动  
C. 滤液在滤饼中呈湍流流动      D. 滤液在滤饼中呈层流流动
5. 有两台同样的管壳式换热器，拟作气体冷却器用。在气、液流量及进口温度一定时，为使气体温度降到最低应采用的流程为( )。  
A. 气体走管外，气体并联逆流操作      B. 气体走管内，气体并联逆流操作  
C. 气体走管内，串联逆流操作      D. 气体走管外，串联逆流操作
6. 提高换热器壳程对流传热系数有效的措施为( )。  
A. 设置折流板      B. 增大板间距      C. 换热管采用三角形排列      D. 增加管程数
7. 在蒸汽-空气间壁换热过程中，为强化传热，下列方案中( )在工程上是可行的。  
A. 提高空气流速      B. 提高蒸汽流速  
C. 采用过热蒸汽以提高蒸汽温度      D. 在蒸汽一侧管壁上加装翅片，并及时排走冷凝液
8. 正常操作的逆流吸收塔，因吸收剂用量减少，致使液气比小于原定的最小液气比，将会发生( )。  
A. 出塔液  $x_1$  增加，回收率  $\eta$  增加      B. 出塔气  $y_2$  增加，出塔液  $x_1$  不变  
C. 出塔气  $y_2$  增加，出塔液  $x_1$  增加      D. 在塔下部发生解吸现象
9. 根据双膜理论，当溶质在液体中溶解度很大时，以气相表示的总传质系数将( )。  
A. 大于液相传质分系数      B. 近似等于液相传质分系数  
C. 小于气相传质分系数      D. 近似等于气相传质分系数
10. 精馏分离某二元混合物，规定分离要求为  $x_D$ 、 $x_W$ 。如进料分别为  $x_{F1}$ 、 $x_{F2}$  时，其相应的最小回流比分别为  $R_{min1}$ 、 $R_{min2}$ 。当  $x_{F1}>x_{F2}$  时，则( )。  
A.  $R_{min1}<R_{min2}$       B.  $R_{min1}=R_{min2}$       C.  $R_{min1}>R_{min2}$       D.  $R_{min}$  的大小无法确定

## 昆明理工大学 2021 年硕士研究生招生入学考试试题

11. 某二元混合物, 其中 A 为易挥发组分。液相组成  $x_A=0.5$ (摩尔分数, 下同)时, 相应的泡点为  $t_1$ ; 气相组成  $y_A=0.3$  时, 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. 无法判断
12. 等板高度是衡量( )设备分离效果的参数。
- A.板式塔      B.填料塔      C.精馏塔      D.吸收塔
13. 单级理论萃取中, 在维持进料组成和萃取相浓度不变的条件下, 若用含有少量溶质的萃取剂代替纯溶剂, 所得萃余相浓度将( )。
- A.增加      B.减少      C.变      D.不一定
14. 若已知湿空气的性质参数( ), 则不可在 H-I 图确定湿空气的状态。
- A. H、t      B. H、 $t_d$       C. t、 $t_w$       D. H、 $t_w$
15. 不饱和湿空气经预热器预热, 在该过程中不变的参数是( )。
- A.湿球温度  $t_w$       B.露点  $t_d$       C.相对湿度  $\Phi$       D.焓 I

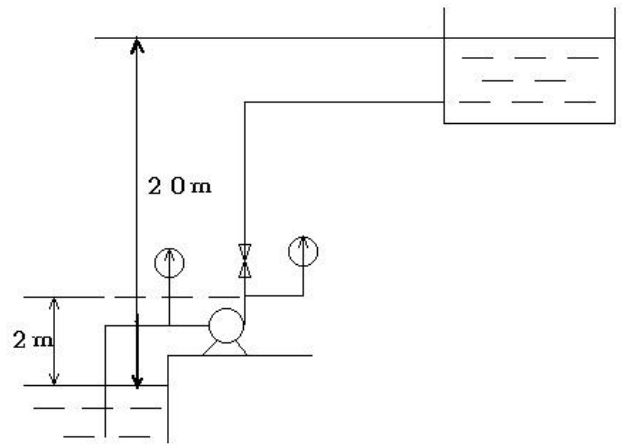
### 三、简答题 (45 分, 每题 5 分)

1. 如何计算非圆形管道的当量直径? 当量直径用于哪些计算?
2. 什么是离心泵的汽蚀现象?
3. 简述间壁式换热器逆流操作的特点。(3 个以上)
4. 简要分析:操作中增大吸收剂的用量, 对吸收结果有何影响?
5. 间歇精馏与连续精馏相比有何特点? 间歇精馏适用于什么场合?
6. 液液萃取三元物系中, 按其组分之间互溶性可区分为哪 3 种情况。在三角形相图中, 萃取操作的有效区域在哪里?
7. 什么是理论板? 为什么说一定分离任务下, 全回流时所需的理论板数最少?
8. 恒速干燥阶段的湿物料表面温度是什么温度? 为什么?
9. 如何判断填料塔内发生液泛?

## 昆明理工大学 2021 年硕士研究生招生入学考试试题

### 四、计算题（60 分）

1. (12 分) 如图所示是一输水系统。已知：高位槽与水池的垂直距离为 20m，管路总长度(包括所有局部阻力当量长度)为 100m，其中压力表至高位槽的长度为 80m，管路摩擦系数 $\lambda=0.025$ ，管子内径为 0.05m，水的密度 $\rho=1000\text{kg/m}^3$ ，泵的效率为 0.8，输水量为  $10\text{m}^3/\text{h}$ ，求：①泵轴功率；②压力表的读数。



2. (13 分) 有一空气冷却器，冷却管为 $\phi 25\text{mm} \times 2.5\text{mm}$ 的钢管，钢的导热系数 $\lambda=45\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ ，空气在管内流动。已知管外冷却水的对流传热系数为  $2800\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ ，管内空气对流传热系数为  $50\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ 。冷却水侧污垢热阻取  $0.60 \times 10^{-3}\text{ (m}^2\cdot\text{K)/W}$ ，空气侧污垢热阻取  $0.50 \times 10^{-3}\text{ (m}^2\cdot\text{K)/W}$ 。试求：

- ①总传热系数；
- ②若管外对流传热系数增大一倍，则结果如何？
- ③若管内对流传热系数增大一倍，则结果又如何？
- ④上述计算结果说明了什么？

3. (15 分) 有一直径为 1 米，填料层高度为 4 米的吸收塔。用纯溶剂逆流吸收气体混合物中的某可溶组分，该组分进口浓度为 8% (摩尔分率)，混合气流率为  $50\text{kmol/h}$ ，要求该可溶组分的回收率不低于 95%。操作液气比为最小液气比的 1.5 倍，体系的相平衡关系为  $Y^* = 2X$ ，试计算：

- ①操作条件下的液气比为多少，纯溶剂用量为多少？
- ②填料层高度为 2 米处的气、液相浓度；
- ③若塔高为无限，最大吸收率为多少？

4. (10 分) 某精馏塔在常压下分离苯-甲苯混合液，此时该塔的精馏段和提馏段操作线方程分别为  $y=0.723x+0.263$  和  $y'=1.25x'-0.0188$ ，每小时送入塔内的料液量为  $75\text{kmol}$ ，进料热状况参数  $q=0.5$ ，试求精馏段和提馏段上升的蒸汽量各为多少  $\text{kmol/h}$ 。

5. (10 分) 已知某物料在恒定空气条件下从自由含水量  $0.10\text{kg}/(\text{kg 干料})$  干燥至  $0.04\text{kg}/(\text{kg 干料})$  共需 5h，问将此物料继续干燥至自由含水量为  $0.01\text{kg}/(\text{kg 干料})$  还需多少时间？已知此干燥条件下物料的临界自由含水量  $X_c = 0.08\text{kg}/(\text{kg 干料})$ ，降速阶段的速率曲线可作为通过原点的直线处理。