

# 长沙理工大学

## 2018 年硕士研究生入学考试试题

考试科目：         化工原理        

考试科目代码：         836        

注意：所有答案（含选择题、判断题、作图题等）一律答在答题纸上；写在试题纸上或其他地点一律不给分。作图题可以在原试题图上作答，然后将图撕下来贴在答题纸上相应位置。

### 一、选择题（每小题 3 分，共 30 分）

1. 圆形直管中，流量一定，设计时若将管径减为原来的一半，则完全湍流时能量损失是原来的（ ）。(忽略  $\epsilon/d$  的变化)  
A. 2 倍；      B. 8 倍；      C. 16 倍；      D. 32 倍。
2. 某板框压滤机的框的尺寸为：长×宽×厚=810mm×810mm×25mm，若该机有 10 块框，其过滤面积约为（ ）平方米。  
A. 13.12；      B. 6.56；      C. 26.24；      D. 15.68。
3. 旋风分离器主要是利用（ ）的作用使颗粒沉降而达到分离。  
A. 重力；      B. 惯性离心力；      C. 静电场；      D. 浮力。
4. 离心泵的工作点（ ）。  
A. 由泵铭牌上的流量和扬程所决定；      B. 即泵的最大效率所对应的点；  
C. 由泵的特性曲线所决定；      D. 是泵特性曲线和管路特性曲线的交点。
5. 对于易溶气体的吸收过程，气相一侧的界面浓度  $Y_i$  接近于（ ）。  
A. 液相主体浓度；      B. 与液相主体浓度平衡的浓度；  
C. 气相主体浓度；      D. 与气相主体浓度平衡的浓度。
6. 湿空气不能作为干燥介质的条件是（ ）。  
A.  $\varphi < 1$ ；      B.  $\varphi = 1$ ；      C.  $\varphi < 0$ ；      D.  $\varphi = 0$ 。
7. 当进料热状态参数  $q=0$  时，表示进料热状态为（ ）。  
A. 过冷液体；      B. 过热蒸气；      C. 饱和蒸气；      D. 饱和液体。
8. 单级理论萃取中，在维持进料组成和萃取浓度不变的条件下，若用含有少量溶质的萃取剂代替纯溶剂，所得萃余相浓度将会（ ）。  
A. 增加；      B. 减少；      C. 不变；      D. 不一定。
9. 操作中精馏塔，保持  $F, x_F, q, V'$  不变，减少  $D$ ，则塔顶易挥发组分回收率  $\eta$  变化为（ ）。

A. 变大; B. 变小; C. 不变; D. 不确定。

10. 采用多效蒸发的目的是为了为了提高 ( )。

A. 完成液的浓度; B. 加热蒸汽的经济程度; C. 生产能力; D. 生产效率。

## 二、填空题 (每空 2 分, 共 30 分)

11. 回转真空过滤机操作转速越快, 每转所得滤液量就越\_\_\_\_\_ (少/多), 滤饼越\_\_\_\_\_ (厚/薄), 设备生产能力就越\_\_\_\_\_ (小/大)。

12. 升高气体温度会使重力沉降降尘室的生产能力\_\_\_\_\_ (上升/下降), 其原因是\_\_\_\_\_。

13. 在 B-S 部分互溶的萃取操作中, 若萃取相中含溶质 A 为 85kg, 稀释剂 B 为 15kg, 溶剂 S 为 100kg, 则萃取相中  $y_A/y_B =$ \_\_\_\_\_。

14. 用热空气干燥某物料, 若其它条件不变而空气的相对湿度增加, 则恒速阶段的干燥速率将\_\_\_\_\_ (减小/增大), 临界含水量将\_\_\_\_\_ (减小/增大), 平衡含水量将\_\_\_\_\_ (减小/增大)。

15. 将含 3% (mol%, 下同)  $\text{CO}_2$  的空气与浓度为  $3.12 \times 10^{-5}$   $\text{CO}_2$  的水溶液接触, 操作条件下的气液平衡关系为  $y^* = 1200x$ , 那么此时将发生\_\_\_\_\_ (吸收/解吸) 过程。

16. 列管式换热器中, 用饱和水蒸气加热空气, 则换热器管壁温度接近于\_\_\_\_\_ (空气/蒸汽) 的温度, 而总传热系数接近于\_\_\_\_\_ (空气/蒸汽) 的对流传热系数。

17. 精馏操作全回流 ( $R = \infty$ ) 时, 精馏段操作线的斜率为\_\_\_\_\_, 提馏段操作线的斜率为\_\_\_\_\_, 对于相同的  $x_D$  和  $x_W$ , 部分回流比全回流所需的理论板数\_\_\_\_\_ (多/少)。

## 三、判断题 (对的打√, 错的打×。每小题 3 分, 共 15 分)

18. 某精馏段操作线方程为  $y = 0.75x + 0.3$ , 这绝不可能。( )

19. 临界含水量是区分可除水分与不可除水分的分界点。( )

20. 萃取是利用原料液中各组分的密度差异来分离液体混合物的单元操作。( )

21. 在吸收操作中, 升高压力和降低温度都可以提高气体的溶解度, 故加压降温有利于吸收操作。( )

22. 不饱和空气: 干球温度  $t >$  湿球温度  $t_w >$  露点  $t_d$ 。( )

## 四、简答题 (每小题 5 分, 共 15 分)

23. 写出亨利定律的四种表示形式，并说明温度变化对亨利系数  $E$ 、溶解度常数  $H$  和平衡常数  $m$  的影响。

24. 多效蒸发的效数为什么有一定的限度？

25. 何谓离心泵的“气缚”和“汽蚀”现象，它们对泵的操作有何危害？应如何防止？

#### 五、计算题（每小题 20 分，共 60 分）

26. 粘度为  $30\text{cP}$ 、密度为  $900\text{kg/m}^3$  的某油品自容器 A 流过内径  $40\text{mm}$  的管路进入容器 B。两容器均为敞口，液面视为不变。管路中有一阀门，阀前管长  $50\text{m}$ ，阀后管长  $20\text{m}$ （均包括所有局部阻力的当量长度）。当阀门全关时，阀前后的压力表读数分别为  $88.3\text{kPa}$  和  $44.2\text{kPa}$ 。现将阀门打开至  $1/4$  开度，阀门阻力的当量长度为  $30\text{m}$ 。求：管路中油品的流量。

27. 某列管换热器用  $110^\circ\text{C}$  饱和蒸汽加热甲苯，可使甲苯由  $30^\circ\text{C}$  加热到  $100^\circ\text{C}$ ，今甲苯流量增加  $50\%$ ，试求甲苯出口温度变为多少？假设饱和水蒸气冷凝给热的热阻以及管壁热阻和污垢热阻等可忽略不计。

28. 有苯和甲苯混合物，含苯  $0.40$ ，流量为  $1000\text{ kmol/h}$ ，在一常压精馏塔内进行分离，要求塔顶馏出液中含苯  $90\%$  以上（以上均为摩尔分率），苯回收率不低于  $90\%$ ，泡点进料，泡点回流，取操作回流比为最小回流比的  $1.5$  倍。已知相对挥发度  $\alpha = 2.5$ ，试求：

- (1) 塔顶产品量  $D$ ;
- (2) 塔底残液量  $W$  及组成  $x_w$ ;
- (3) 最小回流比;
- (4) 精馏段操作线方程及提馏段操作线方程。