

# 长沙理工大学

## 2018年硕士研究生复试考试试题

考试科目：      化学工程综合     

考试科目代码： F0904

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2分，共20分）

1. 流体在圆形直管内层流流动时，如果管径、管长均不变，则流体流动阻力与速度的（ ）次方成正比。  
A. 1;      B. 2;      C. 3;      D. 4.
2. 通常所讨论的吸收操作中，当吸收剂用量趋于最小用量时，（ ）。  
A. 回收率趋向最高;      B. 吸收推动力趋向最大;  
C. 操作最为经济;      D. 填料层高度趋向无穷大。
3. 精馏塔进料浓度下降，为了维持塔顶产品浓度不变，进料口位置应（ ）。  
A. 提高;      B. 下降;      C. 不变;      D. 不确定。
4. 实际生产中沸腾传热过程应维持在（ ）区操作。  
A. 自然对流;      B. 强制对流;      C. 膜状沸腾;      D. 核状沸腾。
5. 对理想溶液具有负偏差的体系中，各组分活度系数 $\gamma_i$ （ ）。  
A.  $>1$ ;      B.  $<1$ ;      C.  $=1$ ;      D.  $=0$ 。
6. 对单位质量定组成的均相流体体系，在非流动条件下有（ ）。  
A.  $dH=TdS+Vdp$ ;      B.  $dH=SdT+Vdp$ ;  
C.  $dH=-SdT+Vdp$ ;      D.  $dH=-TdS - Vdp$ 。
7. 在膜分离的反渗透操作中，其分离的推动力为（ ）。  
A. 压力差;      B. 浓度差;      C. 电化学势;      D. 温度差。
8. 下列关于萃取精馏和共沸精馏比较的说法哪种是错误的：（ ）。  
A. 共沸精馏所用的共沸剂必须与待分离组分的一个或两个组分形成共沸物，因此可用选择的共沸剂很有限，而萃取精馏所用的溶剂没有这种限制;  
B. 萃取精馏更适宜于分离热敏性物料;  
C. 共沸精馏比萃取精馏所耗费的热能要大;  
D. 共沸精馏可用于连续操作，也可以用于间歇操作，而萃取精馏只能用于连续操作。

9. 下列属于均相反应的是( )。

- A. 煤炭燃烧; B. 氢气燃烧; C. 离子交换; D. 加氢裂解。

10. 对于( )的反应器在恒容反应过程的平均停留时间、反应时间、空时是一致的。

- A. 间歇式反应器; B. 全混流反应器; C. 搅拌釜式反应器; D. 平推流管式反应器。

## 二、填空题 (每空 2 分, 共 20 分)

11. 离心泵用出口阀门调节流量实际上是改变\_\_\_\_\_曲线, 用改变转速调节流量实际上是改变\_\_\_\_\_曲线。

12. 同一物料, 在一定的干燥速率下, 物料越厚, 则临界含水量越\_\_\_\_\_ (高/低)。

13. 当采用间歇精馏时, 一般选择\_\_\_\_\_ (填料塔/板式塔), 而当塔内有多股加料和侧线采出时, 一般选择\_\_\_\_\_ (填料塔/板式塔)。

14. 现需要将 ABCD (挥发度依次降低) 混合物分离, 若生产工艺要求按 AB 与 CD 分开, 则\_\_\_\_\_为轻关键组分 LK。

15. 化学反应工程中的“三传一反”中的“三传”是指\_\_\_\_\_、热量传递、\_\_\_\_\_。

16. 纯物质 PV 图临界等温线在临界点处的斜率和曲率都等于\_\_\_\_\_。

17. 纯物质 T-S 图的拱形曲线下部为\_\_\_\_\_区。

## 三、判断题 (对的打√, 错的打×, 每小题 2 分, 共 10 分)

18. 在萃取精馏中, 当塔顶产品不合格时, 可以通过调节回流比来进行调节。( )

19. 对反应级数  $n > 0$  的不可逆等温反应, 为降低反应器容积, 应选用平推流反应器。( )

20. 固定床反应器的收率比流化床反应器的收率低。( )

21. 萃取操作中的萃取剂分子碳链越长, 对萃取操作越有利。( )

22. 任何气体, 经节流膨胀后, 温度都会下降。( )

## 四、简答题 (每小题 5 分, 共 10 分)

23. 简述等温恒容平推流反应器空时、反应时间、停留时间的含义及三者关系?

24. 设计一个简单的流程分离环己烷和苯的混合物以得到纯的环己烷和纯苯。

## 五、计算题 (第 25 小题 15 分, 第 26 小题 15 分, 第 27 小题 10 分, 共 40 分)

25. 一连续操作的二元精馏塔, 原料流量为  $1200 \text{ kmol/h}$ , 其中含 A (轻组分) 0.5, 饱和液体进料。欲在塔顶得到含 A 0.95 的馏出物, 塔底产品中含 A 不超过 0.05 (以上均

为摩尔分率), 已知 A、B 组分的相对挥发度为 2.5, 操作回流比为最小回流比的 1.5 倍, 塔顶为全凝器, 饱和液体回流, 试求:

- 1) 塔顶、塔底产品的量  $D$  和  $W$  (kmol/h) ?
- 2) 最小回流比  $R_{\min}$  ?
- 3) 精馏段操作线方程?

26. 将密度为  $1200\text{kg/m}^3$  的盐水以  $25\text{m}^3/\text{h}$  的流量流过内径为  $75\text{mm}$  的无缝钢管从低位槽输送至计量高位槽。两槽均为敞口容器, 两槽液面间的垂直距离为  $25\text{m}$ , 钢管总长为  $120\text{m}$ , 管件、阀门等的局部阻力为钢管阻力的  $25\%$ 。试求泵的轴功率。假设: (1) 摩擦系数  $\lambda = 0.03$ ; (2) 泵效率  $\eta = 0.6$ 。

27. 某冷凝器传热面积为  $20\text{m}^2$ , 用来冷凝  $100^\circ\text{C}$  的饱和水蒸气。冷液体进口温度为  $40^\circ\text{C}$ , 流量为  $0.917\text{kg/s}$ , 比热容为  $4000\text{J}/(\text{kg}\cdot^\circ\text{C})$ 。换热器的传热系数  $K = 125\text{W}/(\text{m}^2\cdot^\circ\text{C})$ , 试求水蒸气的冷凝量。 $100^\circ\text{C}$  时水蒸气的冷凝潜热为  $r = 2258\text{kJ/kg}$ 。