



# 延安大学

## 二〇一七年招收攻读硕士学位研究生入学考试业务课试题

适用专业名称: 化学工艺 应用化学 工业催化 化学工程

考试科目名称: 化工原理 科目代码: 816

### 注意事项:

- 1、请将答案直接做到答题纸上, 做在试题纸上或草稿纸上无效。
- 2、除答题纸上规定的位置外, 不得在卷面上出现姓名、考生编号或其它标志。
- 3、本试题共 3 页, 满分 150 分, 考试时间 180 分钟。

### 一、选择题 (每小题 2 分, 共 10 分)

1. 用离心泵将水池的水抽吸到水塔中, 若离心泵在正常操作范围内工作, 开大出口阀门将导致 ( )
  - A. 送水量增加, 整个管路压头损失减小
  - B. 送水量增加, 整个管路压头损失增加
  - C. 送水量减小, 整个管路压头损失增加
  - D. 送水量减小, 整个管路压头损失减小
2. 层流与湍流的本质区别是 ( )
  - A. 湍流流速 > 层流流速
  - B. 流道截面大的为湍流, 截面小的为层流
  - C. 层流的雷诺数 < 湍流的雷诺数
  - D. 层流无径向脉动, 而湍流有径向脉动
3. 当换热器中冷热流体的进出口温度一定时, 判断下面的说法哪一个错误的 ( )
  - A. 逆流时,  $\Delta t_m$  一定大于并流、错流或折流时的  $\Delta t_m$
  - B. 采用逆流操作时可以节约热流体 (或冷流体) 的用量
  - C. 采用逆流操作可以减少所需的传热面积
  - D. 温度差校正系数  $\phi_{\Delta t}$  的大小反映了流体流向接近逆流的程度
4. 下列说法正确的是 ( )
  - A. 最小回流比与物系的相平衡性质有关, 而与混合物的分离要求无关
  - B. 最小回流比与混合物的分离要求有关, 而与物系的相平衡性质无关

C. 最小回流比既与物系的相平衡性质有关, 也与混合物的分离要求有关

D. 最小回流比与物系的相平衡性质及混合物的分离要求均无关

5. 正常操作下的逆流吸收塔, 若因某种原因使液体量减少以至液气比小于原定的最小液气比时, 下列哪些情况将发生 ( )

A. 出塔液体浓度增加, 回收率增加

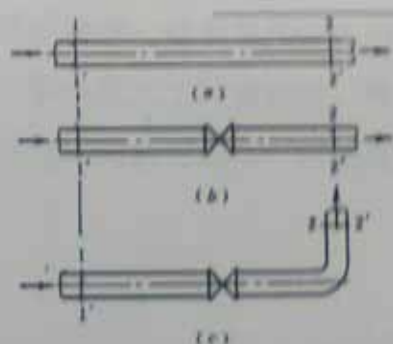
B. 出塔气体浓度增加, 但出塔液体浓度不变

C. 出塔气体浓度与出塔液体浓度均增加

D. 在塔下部将发生解吸现象

## 二. 简答题 (每小题 8 分, 共 40 分)

1. 某液体分别在右图所示的三根管道中稳定流过, 各管绝对粗糙度、管径均相同, 上游截面 1-1' 的压强、流速也相等。问: 在三种情况中, 下游截面 2-2' 的压强是否相等? 如果不等, 指出哪一种情况的数值最大, 哪一种情况的数值最小? 其理由何在?



2. 两台同型号的离心泵并联, 其流量能否增加一倍? 若两泵串联, 其扬程能否增加一倍? 并解释?

3. 在列管换热器中, 拟用饱和蒸气加热空气, 总传热系数  $K$  接近哪一种流体的对流传热系数?

4. 用  $q$  代表进料热状况, 说明  $q=0$ ,  $q=1$ ,  $0<q<1$  时的意义?

5. 正在操作中的精馏塔, 若改变其操作回流比, 对塔顶产品浓度会有何影响?

## 三. 计算题 (70 分)

1. (15 分) 用泵将贮槽中密度为  $1200\text{kg/m}^3$  的溶液送到蒸发器内, 贮槽内液面维持恒定, 其上方压强为  $101.33\times 10^3\text{Pa}$ , 蒸发器上部的蒸发室内操作压强为  $26670\text{Pa}$  (真空度), 蒸发器进料口高于贮槽内液面  $15\text{m}$ , 进料量为  $20\text{m}^3/\text{h}$ , 溶液流经全部管路的能量损失为  $120\text{J/kg}$ , 求泵的有效功率。管路直径为  $60\text{mm}$ , 泵的效率为  $0.65$ 。

2. (15 分) 一单程列管式换热器, 由直径为  $\Phi 25\times 2.5\text{mm}$  的钢管束组成。苯在换热器的管内流动, 流量为  $1.25\text{kg/s}$ , 由  $80^\circ\text{C}$  冷却到  $30^\circ\text{C}$ , 冷却水在管间和苯呈逆流流动, 进口水温为  $20^\circ\text{C}$ , 出口不超过  $50^\circ\text{C}$ 。已知水侧和苯侧的对流传热系数分别为  $1.70$  和  $0.85\text{ kW}/(\text{m}^2\cdot^\circ\text{C})$ , 污垢热阻和换热器的热损失可忽略, 求换热器的传热面积。苯的平均比热为  $1.9\text{ kJ}/(\text{kg}\cdot^\circ\text{C})$ , 管壁材料的导热系数为  $45\text{ W}/(\text{m}\cdot^\circ\text{C})$ 。

3. (20 分) 用一常压连续精馏塔分离相对挥发度为 2.0 的二元理想混合液。塔顶馏出液组成为 0.94 (易挥发组分的摩尔分数, 下同), 釜液组成为 0.04, 釜液采出量为  $150\text{kmol/h}$ 。回流比为最小回流比的 1.2 倍, 进料线方程为  $y=6x-1.5$ 。试求: (1) 进料的组成、流量、热状况参数; (2) 精馏段操作线方程; (3) 提馏段操作线方程。

4. (20 分) 在一逆流操作的填料塔中, 用循环溶剂吸收气体混合物中溶质。气体入塔组成为 0.025 (摩尔比, 下同), 液气比为 1.6, 操作条件下气液平衡关系为  $Y=1.2X$ 。若循环溶剂组成为 0.001, 则出塔气体组成为 0.0025, 现因脱吸不良, 循环溶剂组成变为 0.01, 试求此时出塔气体组成。

#### 四. 综合题 (30 分, 解答内容要详实、准确)

回顾《化工原理》课程内容, 列出课程中介绍的主要单元操作, 每个单元操作的主要原理是什么 (如精馏单元操作, 其精馏原理是什么)? 解决化工工程案例时, 每个单元操作可利用的主要数学模型 (方程) 有哪些 (如解决流体流动问题时, 可利用伯努力方程等)?