

常州大学

2017 年硕士研究生入学考试初试试题 (A 卷)

科目代码: 822 科目名称: 化工原理 满分: 150 分

注意: ①认真阅读答题纸上的注意事项; ②所有答案必须写在答题纸上, 写在本试题纸或草稿纸上均无效; ③本试题纸须随答题纸一起装入试题袋中交回!

一、简答题 (共 10 题, 每题 4 分, 共计 40 分)

1. 什么是轨线? 什么是流线? 陨星下坠时在天空划过的白线是什么线? 烟囱里冒出的烟是什么线?
2. 离心泵和往复泵通常采取哪些方式进行流量调节? 哪种方式使用方便? 哪种方式能量损失小?
3. 因某种原因使进入降尘室的含尘气体温度升高, 若气体质量及含尘情况不变, 降尘室出口气体的含尘量将有何变化? 原因何在?
4. 室内暖气片为什么只把外表面制成翅片状?
5. 什么是载点和泛点?
6. 常用吸附剂有哪些?
7. 某药企用分析纯的乙醇做溶剂, 使用后每年产生 6000 吨 90% 左右 (质量百分数) 的乙醇水溶液, 企业打算对这部分乙醇水溶液处理后回用, 请提出一种合理的处理工艺, 并简要说明理由。
8. 评价塔板优劣的主要评价标准有哪些?
9. 化工原理课程用了哪些工程问题的处理方法? 请举例说明。
10. 某企业在生产过程中每年产生 8000 吨 2% (质量百分数) 的醋酸水溶液, 请提出一种合理的处理方法, 并简要说明理由。

二、选择题 (共 10 题, 每题 2 分, 共计 20 分)

1. 下列说法错误的是_____。
 - A. DCS (集散控制系统) 的实质是利用计算机技术对生产过程进行集中监视、操作、管理和分散控制;
 - B. DCS (集散控制系统) 是以微处理器为基础, 应用计算机技术、通讯技术、控制技术、信息处理技术和人机接口技术, 实现过程控制和企业管理的控制系统;
 - C. 在列管换热器中, 若用饱和蒸汽加热空气, 则总传热系数 K 接近蒸汽的对流传热系数;
 - D. 从事化学品生产、使用、储存、运输的人员和消防救护人员平时应熟悉和掌握化学品的主要危险特性及其相应的灭火措施, 并进行防火演习, 加强紧急事态时的应变能力。

2. 以下说法错误的是_____。
- A. 孔板流量计压头损失较文丘里流量计大;
 - B. 转子流量计读取流量方便, 测量精度高, 但不耐高温高压;
 - C. 往复泵虽然有自吸能力, 但安装位置不合适也会发生汽蚀现象;
 - D. 双动往复泵流量均匀, 一般用出口阀门调节流量。
3. 流体通过颗粒床层时, 随流速从小到大可能出现的三种状况是_____。
- A. 起始流态化, 膨胀床和流化床;
 - B. 均匀流态化, 聚式流态化和颗粒输送状态;
 - C. 固定床, 流化床和颗粒输送状态;
 - D. 固定床, 浓相流态化和稀相流态化。
4. 湿空气在换热器中与另一热介质进行热交换后, (1) 如空气温度降低, 其湿度肯定不变; (2) 如空气温度升高, 其湿度肯定不变, 则正确的判断是_____。
- A. 两种提法都对; B. 两种提法都不对;
 - C. (1) 对 (2) 不对; D. (2) 对 (1) 不对。
5. 某筛板精馏塔在操作一段时间后, 分离效率降低, 且全塔压降增加, 其原因及应采取的措施是_____。
- A. 塔板受腐蚀, 孔径增大, 产生漏液, 应增加塔釜热负荷;
 - B. 筛孔被堵塞, 孔径减小, 孔速增加, 雾沫夹带严重, 应降低负荷操作;
 - C. 塔板脱落, 理论板数减少, 应停工检修;
 - D. 降液管折断, 气体短路, 需要更换降液管。
6. 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. 是泵的特性曲线与管路特性曲线的交点。
7. 氮气与大量甲醇在填料塔内接触, 若氮气离开时与甲醇之间的热、质传递趋于平衡, 系统与外界无热交换, 甲醇进出口温度相等, 则氮气离开时的温度等于进入系统氮气的_____。
- A. 干球温度; B. 绝热饱和温度; C. 湿球温度; D. 露点温度
8. 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. 1% D. 5%
9. 阀门的主要作用是_____。
- A. 启闭作用 (B) 调节作用 (C) 安全保护作用 (D) 前三种作用均具备

10. 夏天电风扇之所以能解热是因为_____。

- A. 它降低了环境温度 B. 产生强制对流带走了人体表面的热量
C. 增强了自然对流 D. 产生了导热

三、(20分) 如图1所示的管路, 用离心泵将池A中水输送至高位槽中, 已知离心泵的特性曲线为 $H_e=25-0.004q_v^2$ (式中: H_e : m; q_v : m^3/h)。吸入管路的阻力损失为4m水柱(不含管路入口阻力损失), 泵出口处装有压力表, 泵的阻力损失可以忽略。管路为直径 $\phi 57 \times 3.5$ mm 的钢管。管路中C处装有一个调节阀, 调节阀在某一开度时的阻力系数 $\zeta=6.0$, 两U形管压差计读数 $R_1=800$ mm, $R_2=700$ mm, 指示液为 CCl_4 (密度 $\rho_0=1600$ kg/m^3), 连通管指示液面上充满水, 水的密度为 $\rho=1000$ kg/m^3 , 试求:

- (1) 管路中水的流量为多少 m^3/h ? (单台泵)
- (2) 出口处压力表读数为多少 Pa? (单台泵)
- (3) 并联一台相同型号离心泵, 写出并联后泵的特性曲线方程;
- (4) 若并联后管路特性曲线方程为 $H=22.2+0.006q_v^2$ 。求并联后输水量为多少 m^3/h ?

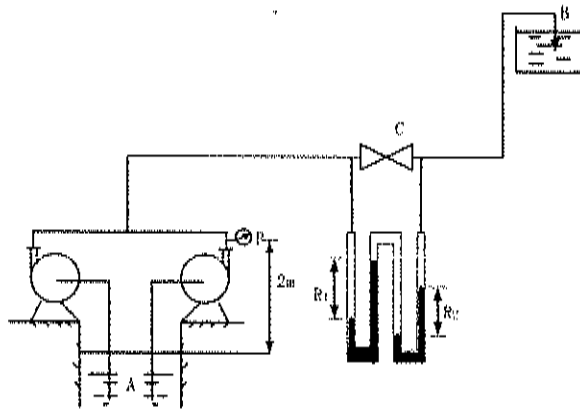


图1

四、(20分) 在一单程列管式换热器内用 $110^\circ C$ 的饱和蒸汽将某溶液加热, 换热器由 38 根 $\phi 25 \times 2.5$ mm 的管子组成, 长 2m, 壳程为水蒸汽冷凝, 其传热膜系数 $\alpha_1=10000$ $W/(m^2 \cdot K)$, 管程走溶液, 流量为 0.03 m^3/s , 进口温度 $t_1=20^\circ C$, 密度 900 kg/m^3 , 比热 3.9 $kJ/(kg \cdot ^\circ C)$, 管壁和污垢热阻可以忽略, 管内溶液侧的传热膜系数 $\alpha_2=2500$ $W/(m^2 \cdot K)$, 管内为湍流, 求:

- (1) 以外表面为基准的总传热系数 K_o ;
- (2) 溶液的出口温度 t_2 ;
- (3) 若检修中发现有 6 根管子已损坏, 将坏管堵塞后继续使用, 此时换热器的总传热系数和溶液出口温度将变多少?

五、(20分) 用逆流操作的填料塔从一混合气体中吸收所含的苯。已知入塔混合气体含苯 5% (体积百分数), 其余为惰性气体, 回收率为 95%。进塔混合气流量为 42.4 $kmol/h$ 。吸收剂为不含苯的煤油, 煤油的耗用量为最小用量的 1.5 倍, 该塔塔径为 0.6 m, 操作条件下的平衡关系为 $y_e=0.14x$, 气相总体积传质系数 $K_{ya}=125$ $kmol/(m^3 \cdot h)$, 煤油平均分子量为 170 $kg/kmol$ 。试求:

- (1) 煤油的耗用量为多少 kg/h?
- (2) 煤油的出塔浓度 x_1 为多少?
- (3) 填料层高度为多少 m?
- (4) 吸收塔每小时回收多少千克苯?
- (5) 欲提高回收率可采取什么措施?

六、(20 分) 如图 2 所示, 一连续精馏塔分离二元理想混合液, 已知精馏段第 n 块塔板 (实际板) 的汽、液组成分别为 0.83 和 0.70, 相邻上层塔板的液相组成为 0.77, 而相邻下层塔板的汽相组成为 0.78 (以上均为易挥发组分的摩尔分数, 下同)。塔顶为泡点回流, 进料为饱和液体, 其组成为 0.46。相对挥发度为 2.5。若已知塔顶与塔底产量比为 2/3, 试求: (1) 精馏段第 n 板的液相默弗里板效率 $E_{mL,n}$;

- (2) 精馏段操作线方程;
- (3) 提馏段操作线方程;
- (4) 最小回流比。

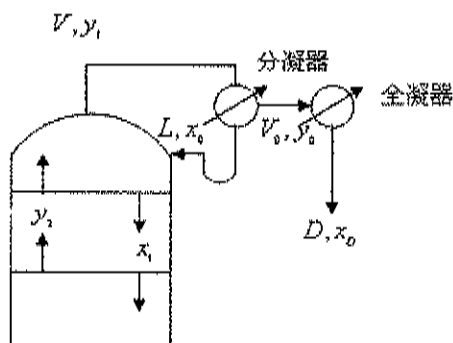


图 2

七、(10 分) 某板框过滤机在恒压下操作, 过滤阶段的时间为 2h, 已知第 1h 过滤得 8m^3 滤液, 滤饼不可压缩, 滤布阻力可忽略, 试求:

- (1) 第 2h 可得多少滤液?
- (2) 过滤 2h 后用 2m^3 清水 (粘度与滤液相近), 在同样压力下对滤饼进行横穿洗涤, 求洗涤时间;
- (3) 若滤液量不变, 仅将过滤压差增加到原来的 3 倍, 问过滤时间为多少?
- (4) 若过滤时间不变, 仅将过滤压差增加到原来的 3 倍, 问滤液量为多少?