

常州大学

2018 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. 为什么不能用当量直径来计算非圆形管子或设备的截面积?
2. 搅拌器的放大准则有哪些?
3. 列管换热器在什么情况下要采取热补偿? 根据有无热补偿或补偿方法不同, 列管换热器的一般结构型式有哪几种?
4. 黑体的表面温度从 137°C 升至 437°C , 其辐射能力增大到原来的多少倍? 某灰体的黑度为 $\varepsilon=0.85$, 则其吸收率为多少?
5. 某企业在生产过程中每年产生 10000 吨含 1.5% 苯酚 (质量百分数) 的废水, 请提出一种合理的废水处理方法, 并简要说明理由。
6. 什么是化学吸收和物理吸收? 化学吸收和物理吸收相比有何优点?
7. 精馏塔产品纯度的高低, 一般可用什么方法检测出来? 如果塔顶产品纯度不符合要求, 一般应调节什么?
8. 常用吸附剂有哪些? 对吸附剂的基本要求有哪些?
9. 化工原理课程采用了哪些工程问题的处理方法? 请举例说明。
10. 将 60°C 的湿泥坯 (砖) 放入 80°C 的热空气流中干燥, 空气的湿球温度为 50°C , 试说明该泥坯从放入时起到完全干燥为止的温度变化 (假设空气量很大, 其温度与湿度均保持不变)。

二、选择题 (共 10 题, 每题 2 分, 共计 20 分)

1. 工业上康采尼方程常用来预测_____。
A. 床层压降 (或床层阻力损失); B. 比表面积 α ;
C. 流体在床层内的层流流动; D. 空隙率 ε 。
2. 降尘室的生产能力_____。
A. 只与沉降面积 A 和颗粒沉降速度 u_t 有关;
B. 只与沉降面积 A 有关;
C. 与沉降面积 A 、颗粒沉降速度 u_t 及降尘室高度 H 有关;
D. 只与颗粒沉降速度 u_t 和降尘室高度 H 有关。
3. 冷热水通过间壁换热器换热, 热水进口温度为 90°C , 出口温度为 50°C , 冷水进口温度为 17°C , 出口温度为 53°C , 冷、热水的流量相同, 且假定冷、热水的物性为相同, 则热损失占传热量的_____。
A. 8%; B. 6% C. 7% D. 10%
4. 在恒速干燥阶段, 对单位面积干燥速率的正确判断是_____。
A. 干燥速率随物料种类不同有较大的差异;
B. 干燥速率随物料含水量不同有较大的差异;
C. 干燥速率随干燥空气状态不同有较大的差异;

D. A, B, C 皆正确。

5. 在萃取精馏中加入第三组分是为了_____。

- A. 与某组分形成一个新的具有最低恒沸点的混合物；
- B. 用溶解度的差异来分离原两组分；
- C. 改变原两组分的相对挥发度；
- D. 与某组分形成一个新的具有最高恒沸点的混合物。

6. 用精馏方法分离 A、B、C、D、E 五组分溶液，工艺要求馏出液中组分 D 的组成不大于 0.004（摩尔分数，下同），釜残液中 C 的组成不大于 0.005，则重关键组分是_____。

- A. D 组分； B. B 组分 C. C 组分 D. E 组分

7. 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。

8. 离心泵为什么要在出口阀门关闭的情况下启动电机_____。

- A. 防止离心泵里的液体漏掉；
- B. 因为此时离心泵的功率最小，开机噪音小；
- C. 因为此时离心泵的功率最小，即电机电流为最小；
- D. 保证离心泵的压头稳定。

9. 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。

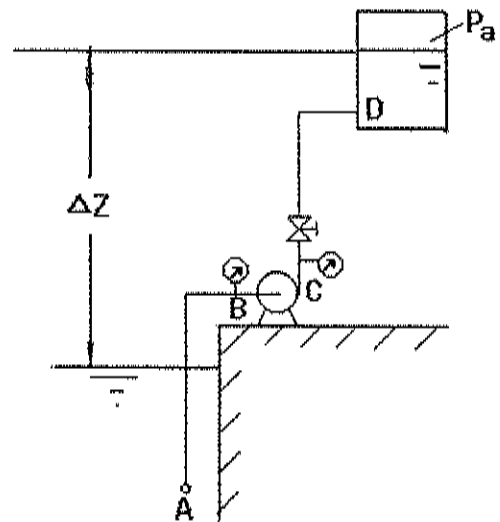
10. 回转真空过滤机操作转速越快，则_____。

- A. 每转所得滤液量越多，滤饼越厚，而设备生产能力越大；
- B. 每转所得滤液量越少，滤饼越薄，而设备生产能力越大；
- C. 每转所得滤液量越少，滤饼越薄，而设备生产能力越小；
- D. 每转所得滤液量越多，滤饼越薄，而设备生产能力越大。

三、(20 分) 如图所示，用泵向某敞口容器供水，因冬季和夏季用水量不同，故冬季用单泵供水，夏季用两台相同的泵并联供水。已知 $\Delta Z = 8\text{m}$ ，泵的入口管和压出管直径均为 50mm ， $\lambda = 0.03$ ，吸入管 $L_1 = 10\text{m}$ ，压出管 $L_2 = 80\text{m}$ （均包括局部阻力），泵的特性曲线方程为 $H_e = 22 - 7.2 \times 10^5 q_v^2$ 。式中：

H_e, m ； $q_v, \text{m}^3/\text{s}$ 。试求：

- (1) 管路特性方程？
- (2) 冬季用水量为多少 m^3/h ？
- (3) 单个离心泵的有效功率为多少 W ？
- (4) 夏季用水量为多少 m^3/h ？



四、(20分)某台传热面积为 40m^2 的单程列管式换热器,在管程内水逆流冷却热油,原工况下,水的流量为 2kg/s ,比热为 $4.18\text{kJ}/(\text{kg}\cdot^\circ\text{C})$,进出口温度分别为 25°C 和 45°C ,热油的进出口温度分别为 50°C 和 100°C ,热油的给热系数 $\alpha=500\text{W}/(\text{m}^2\cdot^\circ\text{C})$ 。现将冷水的流量提高 50% ,已知冷水管内的 $\text{Re} > 10^4$,物性的变化、管壁和污垢热阻以及热损失可忽略不计,假设冷、热流体的进口温度及热流体流量不变。试求:

- (1) 原工况下,该换热器的热流量 Q 和冷水侧的给热系数各为多少?
- (2) 新工况下,该换热器的总传热系数 K' ?
- (3) 新工况下,冷、热流体的出口温度?

五、(20分)用清水逆流吸收某混合气中的有害组分 A。混合气量为 $0.02\text{kmol}/(\text{m}^2\cdot\text{s})$,已知入塔气中 A 组分浓度 $y_1=0.05$ (摩尔分率,下同),要求回收率为 90% 。已知物系的相平衡关系 $y=2x$,所用填料的总传质系数 $K_y a$ 为 $0.05\text{kmol}/(\text{s}\cdot\text{m}^3)$,设计采用的液气比为最小液气比的 1.5 倍。试问:

- (1) 出塔液体摩尔分数 x_1 ;
- (2) 所需的填料层高度 H 等于多少米?
- (3) 此吸收过程为气相阻力控制,总传质系数 $K_y a \propto G^{0.8}$,当气体流量增加一倍,其它操作条件不变时,吸收塔气体出口浓度 y_2' 和液体出口浓度 x_1' 。

六、(20分)在连续精馏塔中初步分离 A-B 溶液(A 为易挥发组分),塔釜间接蒸汽加热,塔顶设全凝器,泡点回流。饱和液体加料,原料流量为 150kmol/h ,组分 A 的摩尔分率为 50% 。原料加于第三块板(从上往下数)。要求釜残液中组分 A 的含量不高于 0.03 。已知系统的相对挥发度为 2.5 ,精馏段操作线方程为 $y=0.8x+0.18$,各板均为理论板。试求:

- (1) 提馏段的操作线方程;
- (2) 离开第四块板的液相组成(以 A 的摩尔分率计);
- (3) 加料位置是否最佳?
- (4) 若加料板上移或下移一块理论板,其余操作条件即 F 、 x_F 、 q 、 \bar{v} 、 R 不变,则塔顶、塔釜产品组成将如何变化?

七、(10分)某湿物料用热空气进行干燥,湿物料的处理量为 3000kg/h ,物料进口含水量 $X_1=0.176\text{kg水}/\text{kg干料}$,出口含水量 $X_2=0.006\text{kg水}/\text{kg干料}$,所用空气的初始温度为 20°C ,空气的湿度为 $0.03\text{kg水}/\text{kg干气}$,预热至 120°C 进入干燥器,若干燥可视为理想干燥过程,出口温度为 60°C ,试求:

- (1) 出干燥器时空气的湿度 H_2 为多少 $\text{kg水}/\text{kg干气}$?
- (2) 所需空气用量为多少 $\text{kg干气}/\text{h}$?
- (3) 干燥过程的热效率 η 为多少?
- (4) 预热器供热量(热损失忽略不计), kW 。