

常州大学

2022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. 离心泵启动或关闭时, 为什么要先关闭出口阀门?
2. 茶壶倒水时, 为何水柱越往下越细?
3. 冬天, 学校食堂给洗碗用的热水管外缠绕了一圈稻草绳子, 目的是什么? 在使用时大量的水溅到稻草绳子上, 会有什么影响吗? 为什么?
4. 黑体的表面温度从 127°C 升至 527°C , 其辐射能力增大到原来的多少倍? 某灰体的黑度为 0.85, 则其吸收率为多少?
5. 某药企用分析纯的乙醇做溶剂, 使用后每年产生 6000 吨 93% 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。
6. 常用吸附剂有哪些? 对吸附剂的基本要求有哪些?
7. 什么叫全回流? 全回流操作一般用在哪些场合?
8. 填料塔和板式塔是塔器的两大类, 二者各有千秋, 在化工分离的应用方面分庭抗礼, 填料塔的什么特点使它能与板式塔抗衡?
9. 评价塔板优劣的主要评价标准有哪些?
10. 湿空气在进入干燥器之前, 常常先进行预热, 这样做有什么好处?

二、选择题 (共10题, 每题2分, 共计20分)

1. 下列不属于传质与分离过程的有 ①。
A. 食品、药品等的脱色、脱臭 B. 石油馏分中芳烃与烷烃的分离
C. 西气东输, 南水北调 D. 从咖啡豆中除去咖啡因
2. 夏天电风扇之所以能解热是因为 ②。
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
3. 某厂有一个以烟道气加热水的换热器, 其过去记载了三个技术数据分别为 $187\text{W}/(\text{m}^2\cdot^{\circ}\text{C})$ 、 $230\text{W}/(\text{m}^2\cdot^{\circ}\text{C})$ 和 $1000\text{W}/(\text{m}^2\cdot^{\circ}\text{C})$ 。只知道他们是对流传热系数和总传热系数。试问烟道气和水的对流传热系数, 以及该换热器的总传热系数分别为 ③ $\text{W}/(\text{m}^2\cdot^{\circ}\text{C})$ 。(忽略管壁热阻、污垢热阻和换热器的热损失)
A. 187、230 和 1000 B. 230、187 和 1000
C. 230、1000 和 187 D. 187、1000 和 230
4. 某清水离心泵型号为 IS 50-32-250, 其中 50、32、250 分别代表 ④。
A. 吸入口内径、排出口内径、叶轮公称直径
B. 叶轮公称直径、吸入口内径、排出口内径
C. 吸入口内径、叶轮公称直径、排出口内径
D. 排出口内径、吸入口内径、叶轮公称直径
5. 除尘室的生产能力 ⑤。
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 、 u_t 及除尘室高度 H 有关 D. 只与 u_t 和 H 有关



6. 有关吸收剂的进塔条件论述, 错误的是 ⑥。
- A. 增大吸收剂用量, 操作线斜率增大, 出口气体含量下降
 B. 提高吸收剂温度, 气体溶解度增大, m 减小, 平衡线下移, 平均推动力增大
 C. 吸收剂入口含量下降, 液相入口处推动力增大, 全塔平均推动力增大
 D. 吸收剂的入口条件包括流率 L , 温度 t_2 , 含量 x_2 三大要素
7. 以下哪个不是填料塔的结构? ⑦
- A. 液体分布器 B. 降液管 C. 填料支承板 D. 液体再分布器
8. 以下说法错误的是 ⑧。
- 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
9. 回转真空过滤机操作转速越快, 则 ⑨。
- 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
10. 对高沸点热敏性体系, 则最可能适用下列哪种分离方式 ⑩。
- A. 萃取精馏 B. 共沸精馏 C. 减压精馏 D. 加压精馏

三、(20分) 某离心泵工作转速为 $n=2900 \text{ r/min}$, 其特性曲线可用 $H = 30 - 0.01q_v^2$ (m) 表示, 用该泵输送水 ($\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$), 当泵的出口阀全开时, 管路的特性曲线可用 $H_c = 10 + 0.04q_v^2$ (m) 表示, 上述公式中 q_v 的单位均为 m^3/h , 若泵的效率 $\eta = 0.6$, 求:

- (1) 阀门全开时输水量为多少 m^3/h ? 此时泵的轴功率为多少 kW?
- (2) 要求所需供水量为上述供水量的 75% 时, 若采用出口阀节流调节, 则节流损失的压头为多少 $\text{m H}_2\text{O}$?

四、(20分) 有一列管式换热器, 外表面积为 40 m^2 , 列管为 $\phi 25 \times 2.5 \text{ mm}$ 的钢管。用饱和水蒸汽将处理量为 36000 kg/h 的油从 40°C 加热到 80°C 。油走管程, 流动状态为湍流。蒸汽走壳程, 水蒸汽温度为 140°C , 冷凝给热系数为 $12000 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$, 油的平均比热容 $2000 \text{ J/(kg} \cdot \text{K)}$, 管壁热阻和热损失均可忽略不计。

- (1) 计算以列管外表面积为基准的总传热系数 K_o 和管内传热膜系数 α_i ;
- (2) 当油的处理量增加一倍时, 油的出口温度为多少 $^\circ\text{C}$? 若要保持油的出口温度仍为 80°C , 通过计算说明换热器是否够用 (从换热面积角度考虑)? 本题对数平均温差可用算术平均温差计算, $2^{0.8} = 1.74$
- (3) 若不够用, 可采取哪些措施?

五、(10分) 某湿物料用热空气进行干燥, 湿物料的处理量为 1000 kg/h , 物料进口含水量 $X_1 = 0.200 \text{ kg 水/kg 干料}$, 出口含水量 $X_2 = 0.02 \text{ kg 水/kg 干料}$, 所用空气的初始温度为 20°C , 空气的湿度为 0.03 kg 水/kg 干气 , 预热至 120°C 进入干燥器, 若干燥可视理想干燥过程, 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 kg 水/kg 干气 ?
- (2) 水分蒸发量 W 为多少 kg/h ?
- (3) 干燥过程的热效率 η 为多少?



六、(20分) 某吸收塔填料层高 5 m, 用清水吸收尾气中的有害成分 A。在此情况下, 测得的浓度如图 1 所示。已知平衡关系为 $y=1.5x$, $\ln 2=0.693$; $\ln 3.25=1.179$, 试求:

- (1) 采用吸收因数法求气相总传质单元高度 N_{OG} ;
- (2) 操作液气比为最小液气比的多少倍?
- (3) 由于法定排放浓度规定 y_2 必须小于 0.002, 所以拟将填料层加高, 若液气比不变, 问填料层应加高多少 m?

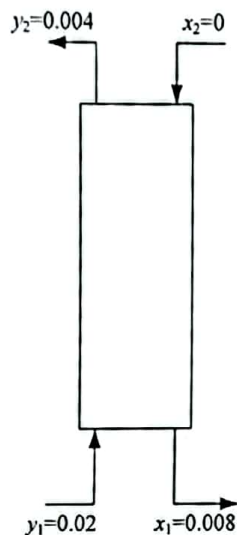


图 1

七、(20分) 用常压精馏塔分离某二元理想溶液, 其平均相对挥发度 $\alpha=3$, 原料液组成 0.5 (摩尔分率), 进料量为 100kmol/h , 饱和蒸汽进料, 塔顶易挥发组分的回收率为 0.95。已知精馏段操作线方程为 $y=0.8x+0.19$, 塔釜用间接蒸汽加热, 塔顶为全凝器, 泡点回流。试求:

- (1) 塔顶、塔底产品组成;
- (2) 全凝器中每小时冷凝的蒸汽量和再沸器中每小时产生的蒸汽量;
- (3) 最小回流比 R_{\min} ;
- (4) 提馏段操作线方程和 q 线方程;
- (5) 若塔顶第一块板的液相 Murphree 效率为 0.6, 则离开塔顶第二块板的气相组成为多少。

