

长沙理工大学

2019 年硕士研究生入学考试试题

考试科目： 食工原理

考试科目代码： 855

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、填空题（每空 2 分，共 20 分）

1. 食品厂管道中流动的流体有_____，所以在流动过程中产生摩擦而消耗机械能。
2. 某厂需要铺设一条输送自来水的管道，设计所需要的管道直径时遵循_____原则。
3. 米糠油在管中作层流流动，若流量不变，管径、管长不变，油温升高，粘度为原来的 $1/2$ ，则摩擦阻力损失为原来的_____倍。
4. 离心泵给予单位重量（1N）液体的能量以_____表示。当液体输送温度较高或液体沸点较低时，可能出现泵允许安装高度为_____的情况，使液体利用位差自流入泵内。
5. 食品工业中乳化剂的作用是降低两相界面的_____，使乳化液体系总界面能下降。造成乳化液沉降的根本原因是分散相和连续相之间的_____差异。
6. 冷、热气体在间壁换热器中换热，热气体进口温度 200°C ，出口温度 120°C ，冷气体进口温度 50°C ，两气体物性数据可视为相同，不计热损失时，冷气体出口温度为_____ $^{\circ}\text{C}$ 。
7. 优越的蒸馏工艺是采用连续多级蒸馏——_____的方法。
8. 超临界流体在距临界点较近的范围内，流体的密度对温度和压力的变化较为敏感。可以通过这种性质改变被萃取溶质在超临界流体中的_____。

二、简答题（第 1 小题 15 分，第 2-5 每小题 10 分，共 55 分）

1. 食品物料有什么特点？针对食品物料的特点食品加工中主要采取哪些单元操作？
2. 食品工业中常用的板框式过滤有何优缺点？
3. 换热器的散热损失是如何产生的？应如何来减少此热损失？

4. 湿物料经干燥后达不到产品含水量的要求(偏高),你认为应采取什么措施来解决它?
5. 举实例(绘制流程图)说明食品工业中膜分离技术所具有的独特优点。

三、计算题(每小题 15 分,共 75 分)

1. 每小时将 1000kg 浓度为 20% (质量分数,下同)的某种无机盐水溶液送至蒸发器内,用水蒸汽加热使之沸腾汽化,蒸出一部分水汽,由蒸发器顶部排出。溶液被浓缩到 50% 后,连续送至结晶器使之冷却,析出含 4% 结晶水的无机盐晶体,由结晶器底部取出产品 P。结晶器内浓度 37.5% 的母液 R 送回蒸发器与原料液合并进入蒸发器再蒸发。试求:

(1) 每小时由蒸发器蒸出的水汽量 W 及由结晶器排出的产品 P,可以不考虑结晶产品表面附着的母液;

(2) 每小时由结晶器送回的母液量 R 及由蒸发器排出的浓溶液量 B;

(3) 进入蒸发器的混合液(原料液和母液)中盐的浓度。

2. 将密度为 940 kg/m^3 , 粘度为 $40 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ 的豆油用泵由贮罐打到高位罐,两罐皆常压,液面位差为 6 m, 流量为 12 L/min。管道为长 25 m, 内径 10 mm 的新钢管,局部阻力之和为 $4u^2$ 。试求:

(1) 泵的有效功率;

(2) 输送 20 kg 豆油,泵作有效功多少?

3. 用刮板式换热器冷却苹果酱,苹果酱质量流量为 50kg/h, 比热容 c_p 为 $3817 \text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$, 入口温度 80°C , 出口温度 20°C 。套管环隙逆流通冷水,入口温度 10°C , 出口温度 17°C 。传热系数 K 为 $568 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$, 水的比热容 $4186 \text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ 求:

(1) 需要的冷却水量;

(2) 换热平均温差及换热面积;

(3) 若改顺流,两流体出入口温度同前,求(2)各值。

4. 常压下,空气在温度为 20°C 、湿度为 0.01 kg 水/kg 绝干气 的状态下被预热到 120°C 后进入理论干燥器,废气出口的湿度为 0.03 kg 水/kg 绝干气 。物料的含水量由 3.7% 干燥至 0.5% (均为湿基)。干空气的流量为 8000 kg 干空气/h 。试求:

(1) 每小时加入干燥器的湿物料量;

(2) 废气出口的温度。(水的汽化热为 2500 kJ/kg)

5. 在 A—B 二元混合物中,溶质 A 的质量分数为 0.40。取该混合物 100 kg 同 75 kg 萃取溶剂 C 混合,平衡分层,萃取液和萃余液中 A 的质量分数分别为 0.28 和 0.12, 试求:

(1) 萃取液和萃余液的量;

(2) A 在两相中的分配比;

(3) 溶剂对 A 的萃取率。