

山东大学

二〇一七年招收攻读硕士学位研究生入学考试试题

科目代码 837 科目名称 化工原理

(请将所有试题答案写在答题纸上, 写在试题上无效)

一、基本原理部分 (共 4 题, 共 50 分)

- (10 分) 何为离心泵的气缚现象? 如何防止?
- (10 分) 叙述吸收过程的双膜理论的内容。
- (15 分) 在列管式换热器中, 用饱和蒸汽加热空气, 问:
 - (1) 传热管的壁温接近哪一种流体的温度?
 - (2) 传热系数 K 接近哪一种流体的对流传热膜系数?
 - (3) 哪一种流体走管程? 哪一种流体走管外? 为什么?
- (15 分) 气体吸收与液体的精馏同为分离均相物系的传质操作。两者主要差别是什么?

二、流体流动与传热部分 (共 5 题, 共 50 分)

- (5 分) 名词解释: 扬程
- (5 分) 名词解释: 傅里叶定律
- (5 分) 名词解释: 流体位能
- (15 分) 在一列管式换热器中, 用 120°C 的饱和水蒸气来加热空气, 使空气的温度由 20°C 升高到 60°C , 空气走管程, 流量为 $300\text{m}^3/\text{h}$, 管子的规格为 $\phi 53 \times 1.5$, 若已知空气在管内的流动为高度湍流, 密度 $1.128\text{kg}/\text{m}^3$, 比热 $1.005\text{kJ}/\text{kg}\cdot\text{K}$, 导热系数 $0.02756\text{W}/\text{m}\cdot\text{K}$, 粘度为 $1.91 \times 10^{-5}\text{Pa}\cdot\text{s}$, 雷诺数为 2×10^4 。试求:
 - (1) 换热器的传热面积。

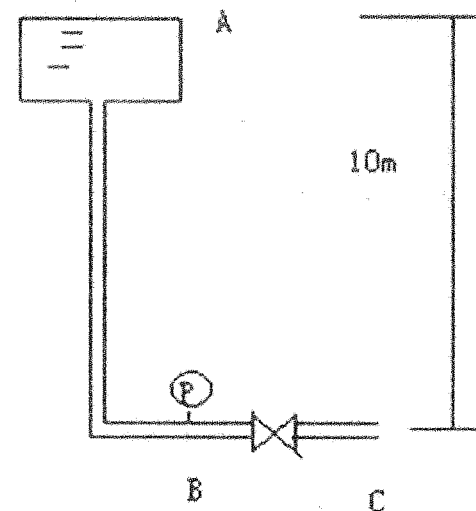
(2) 在其它参数不变的情况下, 换热器由单管程变为双管程, 其传热面积又为多少?

(提示: 蒸汽的 α 远远大于空气的 α)。

5. (20 分) 如图示管路中装一球心阀和一压力表, 管路出口距高位水池液面的垂直距离 10 米。

(1) 调节阀开度, 使出口流速为 $1\text{m}/\text{s}$, 压力表读数为 $0.8 \times 9.81 \times 10^4\text{Pa}$, 试求阻力损失 ΣH_{fAC} , ΣH_{fAB} , ΣH_{fBC} 各为多少?

(2) 若将阀门开大, 使流量加倍, 问: ΣH_{fAC} , ΣH_{fAB} , ΣH_{fBC} 各为多少? 此时压力表读数为若干 (设阀门开大前后, 摩擦系数不变)。



三、传质部分 (共 5 题, 共 50 分)

- (5 分) 什么是超临界流体? 有何特性?
- (5 分) 传质单元数的求取常用哪三种方法? 三种方法适用的场合是什么?
- (5 分) 你如何理解精馏塔的灵敏板?
- (20 分) 某连续操作的常压精馏塔分离二元 A-B 等分子理想混合物, 塔釜间接加热, 混合物于泡点状态从塔中部适当位置加入。塔顶上升的蒸汽经冷凝器部分冷凝, 冷凝液作为回流返回塔内, 未冷凝的蒸汽进入全凝器冷凝后作为馏出产品。已知 A-B 等分子混合物的流量为 $860\text{kmol}/\text{h}$, 塔顶上升蒸汽中含易挥发组分 94% (摩尔分率, 下同), 塔釜残液中易挥发组分不高于 5%, 操作条件下系统的相对挥发度为 2.5, 操作回流比为 2, 试求:
 - (1) 馏出产品的组成 x_D ;
 - (2) 残液流量 W ;
 - (3) 精馏段和提馏段的操作线方程。

5、(15分) 在常压操作逆流操作的吸收塔内，用清水吸收氨—空气混合气中的氨气，混合气进塔时氨的浓度 $y_1=0.01$ (摩尔分率)，吸收率 90%，系统平衡关系服从拉乌尔定律，操作温度下，氨在水溶液中的饱和蒸汽压为 648mmHg。

试求：

- (1) 塔底吸收液最大浓度；
- (2) 最小吸收剂用量；
- (3) 当吸收剂用量为最小用量 2 倍，传质单元高度为 0.5m 时，填料层高为多少米？