

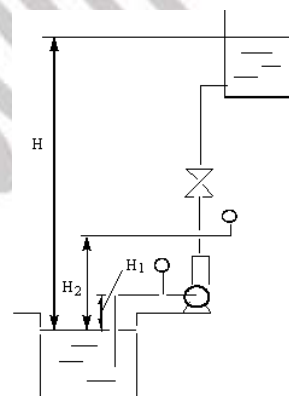
青 岛 科 技 大 学

二 00 九 年 硕 士 研 究 生 入 学 考 试 试 题

考 试 科 目：化 工 单 元 运 行 安 全 技 术

- 注意事项：1. 本试卷共 六 道大题（共计 个小题），满分 150 分；
2. 本卷属试题卷，答题另有答题卷，答案一律写在答题卷上，写在该试题卷上或草纸上均无效。要注意试卷清洁，不要在试卷上涂划；
3. 必须用蓝、黑钢笔或签字笔答题，其它均无效。

一、（30 分）如图所示，用泵将水从贮槽送至敞口高位槽，两槽液面均恒定不变，输送管路尺寸为 $\Phi 83 \times 3.5\text{mm}$ ，泵的进出口管道分别安装有真空表和压力表，真空表安装位置离贮槽的水面高度 H_1 为 4.8m，压力表安装位置离贮槽的水面高度为 H_2 为 5m。当输水量为 $36\text{m}^3/\text{h}$ 时，进水管全部阻力损失为 1.96J/kg ，出水管全部阻力损失为 4.9J/kg （均包括局部阻力），压力表读数为 $2.452 \times 10^5\text{Pa}$ ，泵的效率为 70%，水的密度 ρ 为 1000kg/m^3 ，试求：



- (1) 两槽液面的高度 H 为多少？
- (2) 泵所需要的实际功率为多少 kW ？
- (3) 真空表的读数为多少 Pa ？
- (4) 什么是离心泵的气缚现象？发生原因？如何进行防范？

二、（30 分）用一传热面积为 3m^2 （以外表面积为基准），由 $\Phi 25 \times 2.5\text{mm}$ 的管子组成的单程列管式换热器，用初温为 10°C 的水将机油由 200°C 冷却至 100°C ，水走管内，油走管间。已知水和机油质量流量分别为 1000kg/h 和 1200kg/h ，其比热容分别为 $4.18\text{kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ 和 $2.0\text{kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ ，水侧和油侧的对流传热系数分别为 $2000\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ 和 $250\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ，两侧可视为呈逆流流动，如不计管壁及污垢热阻，

- (1) 计算说明该换热器是否合用；
- (2) 试说明列管式换热器常见的故障、产生的原因以及相应处理方法？

三、（30 分）用连续精馏塔分离某二元混合液，原料液流量为 300kmol/h ，露点（饱和蒸汽）进料，进料浓度为 0.5，塔顶馏出液浓度为 0.95，釜残液浓度为 0.1，（以上均为易挥发组分的摩尔分率）。操作条件下相对挥发度为 2.0，塔顶采用全凝器，泡点回流。已知回流比为最小回流比的 1.29 倍。试求：

- (1) 最小回流比 R_{\min} ；
- (2) 离开第二层理论板的液体浓度（由塔顶往下数）；
- (3) 试介绍几种精馏塔不正常操作以及如何预防。

四、（30 分）一填料塔用清水逆流吸收混合气中的有害组分 A。已知操作条件下气相总传质单元高度为 1.5m，进塔混合气组成为 0.04（A 的摩尔分率，下同），出塔尾气组成为 0.0053，出塔水溶液浓度为 0.0128，操作条件下平衡关系为 $Y=2.5X$ 。试求：

- (1) 液气比为最小液气比的多少倍？

(2) 所需填料层高度;

(3) 从运行安全条件分析, 影响吸收操作的主要因素有哪些方面?

五、(15 分) 试述离心式压缩机的喘振现象产生原因、引发的因素以及防治的方法?

六、(15 分) 试述电石法生产乙炔的原理, 以及乙炔压缩输送过程必须注意和防范的问题?