

机密★启用前

四川轻化工大学 2022 年研究生招生考试业务课试卷

(满分: 150 分, 所有答案一律写在答题纸上)

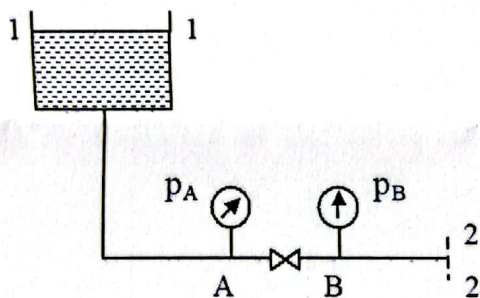
适用专业: 081701 化学工程、081702 化学工艺、081705 工业催化、0817J3 智慧化工 0817Z1 再生资源化工、085602 化学工程

考试科目: 804 化工原理 A 卷

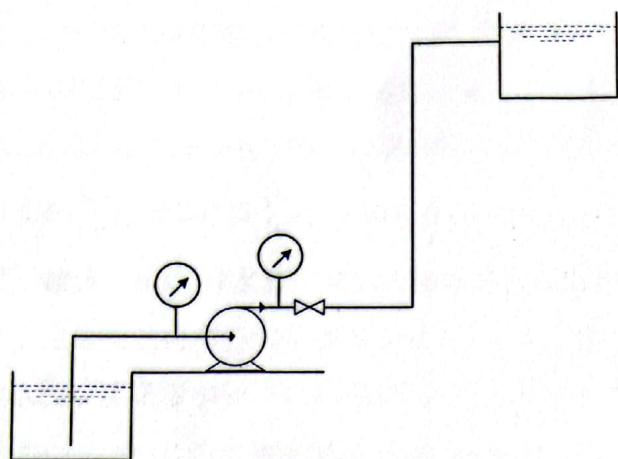
考试时间: 3 小时

一、分析讨论题 (共计 30 分, 第 1、3 题各 7 分, 第 2、4 题各 8 分)

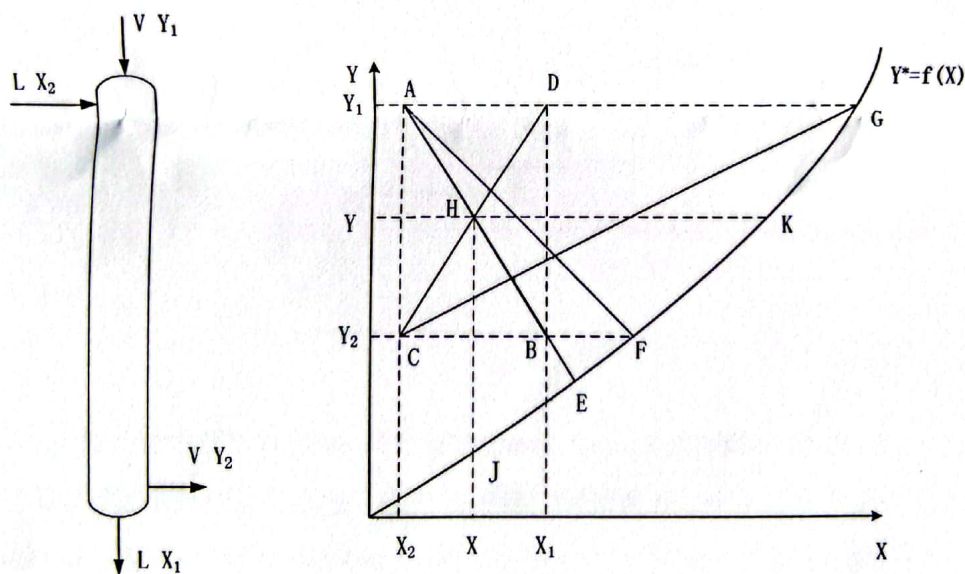
1. 如下图所示, 水箱液面保持恒定, 现将阀门开度减小, 试定性分析以下各流动参数: 管内流量、阀门前后压力表读数 P_A 和 P_B 、摩擦损失 Σh_f (包括出口) 是如何变化?



2. 如下图所示, 用离心泵在两个敞口容器间输送液体。若维持两容器的液面高度不变, 则当输送管道上的阀门关小后, 试讨论分析离心泵的扬程 H 、管路总阻力损失 H_f 、轴功率等的变化。



3、如下图所示的吸收塔，操作条件的气液平衡关系为 $Y^*=f(X)$ 。试问：该塔是逆流操作，还是并流操作？右图中哪段线是该塔的操作线？在最小液体用量时的操作线是那一段线段？塔中某截面上组成确定的点 H 时，以液相浓度差表示该截面的总推动力的线段是哪一段线段？

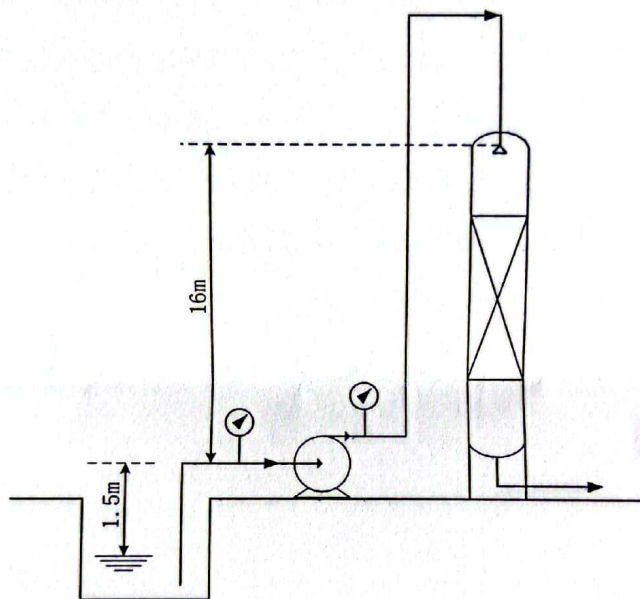


4. 某同学在处理精馏实验的数据时，得出提馏段的操作线方程为：

$$y'_{m+1} = 0.65x'_m + 0.53$$

试分析该操作线方程是否正确。

二、用离心泵把 $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的水从贮槽送至水洗塔顶部，槽内水位维持恒定。各部分相对位置如本题附图所示。管路的直径均为 $\phi 76\text{ mm} \times 2.5\text{ mm}$ ，在操作条件下，泵入口处真空表的读数为 $24.66 \times 10^3\text{ Pa}$ ；水流经吸入管与排出管（不包括喷头）的能量损失可分别按 $\sum h_{f,1} = 2u^2$ 与 $\sum h_{f,2} = 10u^2$ 计算，由于管径不变，故式中 u 为吸入或排出管的流速， m/s 。排水管与喷头连接处的压强为 $98.07 \times 10^3\text{ Pa}$ （表压）。试求：1）真空表处的绝对压力是多少 kg(f)/cm^2 ；2）管路中水流速度是多少？3）管路中水的流量是多少 m^3/h ；4）泵的有效功率是多少 kW ？（说明：当地大气压为 101.3 kPa ， $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的水的密度按 1000 kg/m^3 计。）（30 分）



三、某厂有一台闲置的换热器，内有 $\phi 25\text{ mm} \times 2.5\text{ mm}$ 的换热管 300 根，管长 2 m ，单管程。现因生产任务的需要，需把它改作空气预热器。要求将质量流量为 8000 kg/h 的常压空气由 $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ 加热到 $85\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。选用 $108\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的水蒸汽作为加热介质。水蒸汽走壳程，水蒸汽的冷凝传热系数为 $1 \times 10^4\text{ W/(m}^2\cdot^{\circ}\text{C)}$ ，管壁以及其两侧的污垢热阻均忽略不计，不计热损失。已知空气在定性温度下的物性常数为：定压比热容 $1.0\text{ kJ/(kg}\cdot^{\circ}\text{C)}$ ，粘度 $1.98 \times 10^{-5}\text{ Pa}\cdot\text{s}$ ，导热系数 $2.85 \times 10^{-2}\text{ W/(m}\cdot^{\circ}\text{C)}$ ，密度 1.09 kg/m^3 。试求：1）空气在管内的对流传热系数；2）换热器的总传热系数 K_0 ；3）通过计算说明该换热器是否适用。（30 分）

四、某厂在生产工艺中的氨吸收塔，其直径为 0.6 m、内部装填 3.8 m 高的 DN38 金属环短鞍填料，在常压和 22 °C 条件下，用清水吸收气体中的氨。现场测得一组组成数据为 $Y_1=0.023$ 、 $Y_2=0.0002$ 、 $X_1=0.006$ ，操作条件下的气液平衡关系为 $Y^*=0.846X$ 。试计算：1) 液气比是最小液气比的多少倍？2) 现因环保要求的提高，要求出塔气体中氨的组成低于 0.00005（以上浓度均为摩尔比），计算需增加的填料层高度。（30 分）

五、在常压流化床干燥器中将颗粒状物料干燥，使其含水量由 0.1525（湿基，下同）降至 0.0244。湿物料处理量 $G_1=2000$ kg/h。 $t_0=30$ °C、 $H_0=0.0106$ kg/kg 绝干气的空气经预热器升温至 100 °C 后进入干燥器，经历等焓干燥后，废气湿度变为 0.0270 kg/kg 绝干气。试求：1) 绝干空气消耗量；2) 预热器的热负荷；3) 离开干燥器的废气温度。（说明：绝干空气的比热容：1.01 kJ/kg · °C；水蒸气比热容：1.88 kJ/kg · °C；0 °C 下水的汽化热：2490 kJ/kg）（30 分）