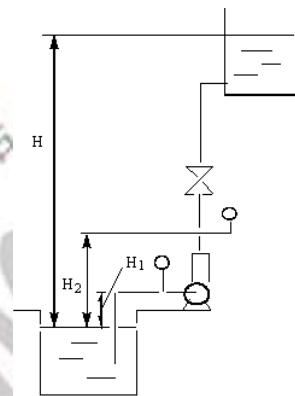


# 青岛科技大学 2005 年研究生入学考试试卷

考试科目：化工原理 A（答案全部写在答题纸上）

- 一、（20 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  $1.96\text{J/kg}$ ，出水管全部阻力损失为  $4.9\text{J/kg}$ （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  $\rho$  为  $1000\text{kg/m}^3$ ，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  $\text{kgf/cm}^2$ ？

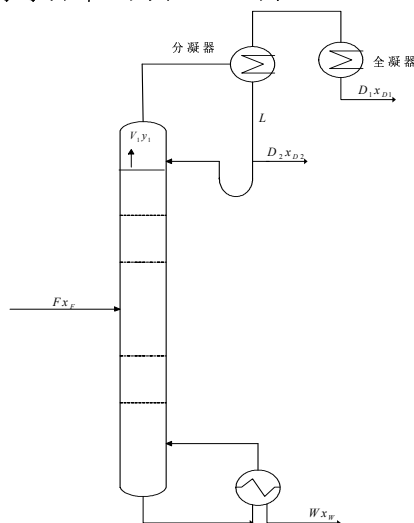
- 二、（10 分）一种测定粘度的仪器由一钢球及玻璃筒组成。测试时筒内充被测液体，记录钢球下落一定距离的时间，球的直径为 6mm，下落距离为 200mm，测试一种糖浆时记下的时间间隔为 7.32 秒，此糖浆的密度为  $1300\text{kg/m}^3$ ，钢球的密度为  $7900\text{kg/m}^3$ ，求此糖浆的粘度是多少厘泊。

- 三、（20 分）在套管换热器中用  $120^\circ\text{C}$  的饱和蒸汽于环隙间冷凝以加热管内湍流的苯。苯的流量为  $4000\text{kg/h}$ ，比热容为  $1.9\text{kJ}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$ ，温度从  $30^\circ\text{C}$  升至  $60^\circ\text{C}$ 。蒸汽冷凝传热系数为  $1 \times 10^4\text{W}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C})$ ，换热管内侧污垢热阻为  $4 \times 10^{-4}\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{W}$ ，忽略管壁热阻、换热管外侧污垢热阻及热损失。换热管为  $\phi 54 \times 2\text{mm}$  的钢管，有效长度为 12m。试求：

- (1) 饱和蒸汽流量（其冷凝潜热为  $2204\text{kJ/kg}$ ）；
- (2) 管内苯的对流传热系数  $\alpha_i$ ；
- (3) 当苯的流量增加 50%、但其他条件维持不变时，苯的出口温度为若干？

- 四、（20 分）用连续精馏塔分离某双组分物系，原料液组成为 0.20（摩尔分率，下同），流量为  $150\text{kmol/h}$ 。

根据工艺要求，塔顶设分凝器，冷凝液部分入塔作回流  $L$ ，部分作为产品  $D_2$ 。由分凝器出来的气相经全凝器冷凝后作为产品  $D_1$ 。要求产品  $D_1$  的组成不小于 0.9，塔釜残液组成不大于 0.05。操作中取  $L/D_1=1.5, D_2/D_1=1/4$ ，物系相对挥发度为 2.47，流程如图所示。试求：（1）馏出液流量  $D_1$ 、 $D_2$  及塔顶第一块理论板上升蒸汽流量  $V_1$ ？（2）精馏段操作线方程及塔顶第一块理论板上升蒸汽的组成？（3）若塔顶只设全凝器，全回流操作时，测得相邻两板下降液体的组成分别为 0.82、0.75，求下一板的气相默弗里板效率？

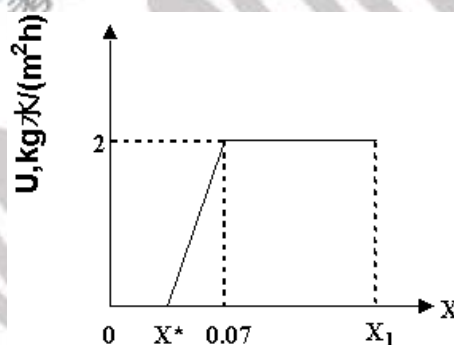
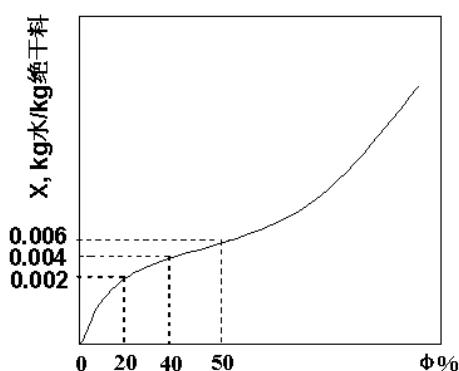


- 五、（20 分）一填料塔用清水逆流吸收混合气中的有害成分 A。已知操作条件下气相总传质单元高度为 1.5m，进塔混合气组成为 0.04（A 的摩尔分率，下同），出塔尾气组成为 0.0053，出塔水溶液浓度为 0.0128，操作条件下平衡关系为  $Y=2.5X$ 。

试求：(1) 液气比为最小液气比的倍数。(2) 所需填料层高度。(3) 若气液流量和初始组成不变，要求尾气浓度降至 0.0033，需将填料层加高多少米？

六、(20 分) 某并流式干燥器的操作压力为 101kPa，湿物料流量为 1200kg/h，湿基含水量为 15%，要求干燥产品的湿基含水量不超过 0.5%。以温度为 20℃、湿度为 0.0723kg 水/Kg 绝干气的新鲜湿空气为干燥介质，在预热器中预热至 90℃后送入干燥器，湿空气离开干燥器的温度仍为 90℃，湿度为 0.239 kg 水/kg 绝干气。单位干燥面积绝干物料量  $G_0/S = 20\text{kg 绝干料}/\text{m}^2$ ，物料所含水分性质如图 1 所示，干燥速率曲线如图 2 所示。水在 20℃、90℃时的饱和蒸汽压分别为 2.34kPa 和 70.09kPa。试求：

- (1) 新鲜湿空气消耗量；(2) 预热器提供的热量（忽略预热器的热损失）；
- (3) 在 H-I 图上作出干燥过程湿空气的状态变化示意图；(4) 计算干燥过程所需的时间。



七、(16 分) 设计一套实验装置要求既可以测量直管摩擦系数与雷诺数的关系，又可同时测量离心泵特性曲线，标注仪表、仪器名称。简要说明实验步骤，需测量哪些参数？

八、简要回答下述问题：(24 分，每小题 4 分)

- (1) 对于溶解度系数很低的气体吸收，可采用哪些措施以提高吸收速率？
- (2) 恒沸精馏原理
- (3) 定态流动与非定态流动
- (4) 临界粒径
- (5) 平衡水分和自由水分
- (6) 灰体的定义及特点