

2005 年硕士研究生入学考试试题

课程名称：\_\_\_\_\_ 化工原理 \_\_\_\_\_ 总页数：3 第 1 页

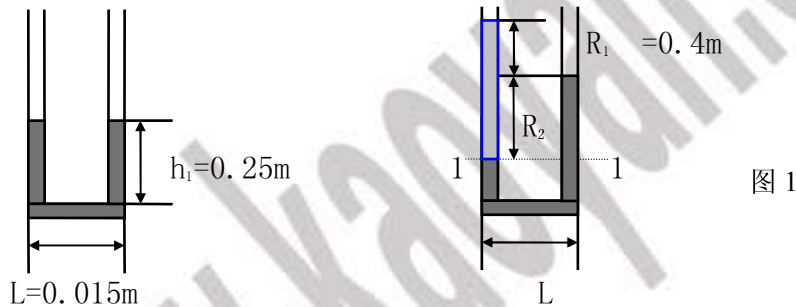
说明：1. 适用专业：化学工程，化学工艺，环境工程

2. 可使用的常用工具：计算器，三角板等文具

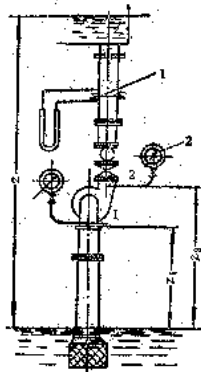
3. 答题内容，请写在答题纸上，写在试卷上一律无效

一、综合概念题（45 分）

1. (4 分) 将水银倒入到图示的均匀管径的 U 形管内，水银高度  $h_1=0.25\text{m}$ 。然后将水从左支管倒入，测得平衡后左支管的水面比右支管的水银面高出  $0.40\text{m}$ 。这时 U 形管内水与水银的体积比\_\_\_\_\_。



2. (每空 2 分) 在离心泵性能测定试验(附图 2)中，以泵汲入口处真空度为  $220\text{mmHg}$ ，出口压力表读数为  $1.2\text{kgf/cm}^2$ ，以孔板流量计及 U 形压差计测流量，孔板的孔径为  $35\text{mm}$ ，采用汞为指示液，压差计读数  $R = 850\text{mm}$ ，孔流系数  $C_0 = 0.63$ ，测得轴功率为  $1.92\text{kW}$ ，已知泵的进、出口截面间的垂直高度差为  $0.2\text{m}$ 。则泵的压头  $H_e$  \_\_\_\_\_  $\text{mH}_2\text{O}$ ；流量  $V$  \_\_\_\_\_  $\text{m}^3/\text{s}$ ；效率  $\eta$  \_\_\_\_\_。



离心泵特性曲线的测定装置  
1—流量计；2—压力表；3—真空表

图 2



二、综合计算题 (105 分)

1. (15 分) 水从喷嘴口 1-1 截面垂直向上喷射至大气。如图 4。设在大气中流束截面保持圆形，已知喷嘴内直径  $d_1=20\text{mm}$ ，出喷嘴口水流速  $u_1=15\text{m/s}$ 。问：在高于喷嘴出口 5m 处水流的直径是多大？忽略摩擦阻力。

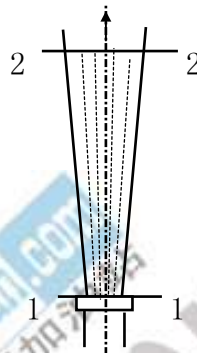


图 4

2. (15 分) 有一叶滤机，在恒压下过滤某种水悬浮液时，得到如下过滤方程：

$q^2 + 30 \times q = 300 \times \tau$ ，其中  $q - \text{L}/\text{m}^2$ ， $\tau - \text{min}$ 。在实际操作中，先在 5 分钟内作恒速过滤，此时过滤压差升至上述试验压强，然后维持恒压过滤，全部过滤时间为 20 分钟，试求：①每一循环中每  $\text{m}^2$  过滤面积所得滤液量？②过滤后再用

相当于滤液总量的  $\frac{1}{5}$  水进行洗涤，洗涤时间为多少？

3. (15 分) 在传热面积为  $10\text{m}^2$  的管壳式换热器中，用工业水集中冷却车间内各离心泵的轴封冷却用水，工业水走管程，进口温度为  $20^\circ\text{C}$ ，轴封冷却水走壳程，进口温度为  $70^\circ\text{C}$ ，采用逆流操作方式。当工业水流量为  $1.0\text{kg/s}$ ，测得工业水与轴封冷却水的出口温度分别为  $40^\circ\text{C}$  与  $29^\circ\text{C}$ ，当工业水流量增加一倍时，测得轴封冷却水出口温度为  $24^\circ\text{C}$ ，假设管壁两侧刚经过清洗，试计算管程和壳程的给热系数各为多少？

4. (15 分) 对低浓度气体吸收，当平衡关系为直线时，试证明：

$$N_{OG} = \frac{1}{1 - \frac{mG}{L}} \ln \frac{\Delta y_1}{\Delta y_2}$$

式中  $\Delta y_1$ 、 $\Delta y_2$  分别为塔底与塔顶两端面上的气相吸收推动力。

5. (25 分) 以连续精馏分离正庚烷 (A) 与正辛烷 (B)。已知相对挥发度  $\alpha = 2.16$ ，原料液浓度  $x_f = 0.35$  (正庚烷的摩尔分率，下同)，塔顶产品浓度  $x_D = 0.94$ ，加料热状态  $q = 1.05$ ，馏出产品的采出率  $D/F = 0.34$ 。在确定回流比时，取  $R/R_{\min} = 1.40$ 。设泡点回流。试求：

1) 写出精馏段与提馏段操作线方程; (15 分)

2) 采用逐板计算法计算离开塔顶第二块理论塔板的汽液相组成。(10 分)

6. (20 分) 在恒定干燥条件下的箱式干燥器内, 将湿染料由湿基含水量 45% 干燥到 3%, 湿物料的处理量为 8000 kg 湿染料, 实验测得: 临界湿含量为 30%, 平衡湿含量为 1%, 总干燥时间为 28h。试计算在恒速阶段和降速阶段平均每小时所蒸发的水分量。