

浙 江 大 学

2001 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

考试科目 化工原理 编号 474

注意: 答案必须写在答题纸上, 写在试题纸或草稿上均无效。

一. 填空题 (15 分, 每空 1 分)

1. 有一液膜沿一无限宽倾斜平板下流, 设液膜厚为 δ , 则液膜流动的水力当量直径为 _____。
2. 阻力平方区是指 _____: ^{产生}阻力平方区的原因是 _____。
3. 泵的机械能损耗包括 _____。
4. 某除尘室有三层隔板 (板厚不计), 设气流均布并为层流流动, 颗粒沉降处于斯托克斯区。已知理论上能 100% 除去的颗粒粒径为 $60\mu\text{m}$, 则能 90% 除去的颗粒粒径为 _____ μm 。
5. 在操作压力相同下, 当滤液粘度与洗涤液粘度相同时, 叶滤机洗涤速率 $\left(\frac{dV}{dt}\right)$ 与最终过滤速率 $\left(\frac{dV'}{dt}\right)$ 的比值为 _____。^{条件}
6. 对流传热过程中, 在其他条件相同下, 短管的传热膜系数比长管的传热膜系数 _____; 原因是 _____。
7. 涡流扩散系数与扩散系数的本质区别在于 _____。
8. 对于溶解度系数很低的气体吸收, 可采取哪些措施以提高吸收速率? (举一措施) _____。
9. 精馏塔设计时采用的参数 F 、 x_f 、 q 、 D 、 x_D 、 R 均为定值, 若降低塔顶回流液的温度, 则所需理论板数将 _____。

10. 若用双膜理论描述, 则萃取操作的传质过程为_____。
11. 从塔板水力学性能的角度来看, 引起塔板效率下降的原因为_____。
_____。(举三条)
12. 降低废气出口温度可以提高干燥器的热效率, 但废气出口温度不能过低, 否则在随后的分离设备及管道中会出现_____。
13. 在测量湿球温度时, 空气速度需大于 5m/s , 这是为了_____。
现象

二. 选择题 (14分, 每题 2分)

1. 如图 1 所示, 高位槽 A 通过一分支管路向槽 B 和槽 C 输送液体, 三槽液面维持恒定。现将阀 K 关小, 试分析判断压力表 P 的读数变化_____。
(1) 变大, (2) 变小, (3) 不变, (4) 不确定。
2. 图 2 示为离心泵性能测定装置。若水槽液面适量下降, 则_____。
(1) 流量增加, 扬程减小;
(2) 流量减小, 扬程增加;
(3) 流量和扬程都不变, p_1 和 p_2 (均为绝压) 增加;
(4) 流量和扬程都不变, p_1 和 p_2 (均为绝压) 减小。
3. 冷热流体在换热器中进行无相变逆流传热, 换热器用久后形成垢层; 在同样的操作条件下, 与无垢层相比, 结垢后的换热器的 K _____, Δt_m _____。
(1) 变大, (2) 变小,
(3) 不变, (4) 不确定。
4. 为了提高蒸发器的生产强度, 主要应设法_____。
(1) 采用多效蒸发; (2) 采用额外蒸汽引出;
(3) 加大蒸发器的有效温度差; (4) 增加传热面积。
5. 在逆流操作的填料解吸塔中, 若降低解吸气进塔的溶质浓度, 其它操作条件不变, 则_____。
(1) 液相、气相出塔浓度均下降; (2) 气相出塔浓度上升, 回收率增大;
(3) 液相出塔浓度下降, 回收率下降; (4) 气相出塔浓度下降, 回收率下降。
6. 某真空操作精馏塔, 因故真空度减小, 若仍保持 F 、 x_f 、 q 、 R 、 V' 不变, 则塔底残液 x_w 的变化为_____。
(1) 变大, (2) 变小, (3) 不变, (4) 不确定。
7. 测得某空气-水系统, 空气的相对湿度为 98%, 则该空气的干球温度 t , 湿球温度 t_w , 绝热饱和温度 t_{as} 及露点温度 t_d 之间的关系为_____。
(1) $t=t_w=t_{as}=t_d$; (2) $t>t_w=t_{as}>t_d$; (3) $t>t_w>t_{as}>t_d$; (4) $t=t_w>t_{as}>t_d$ 。

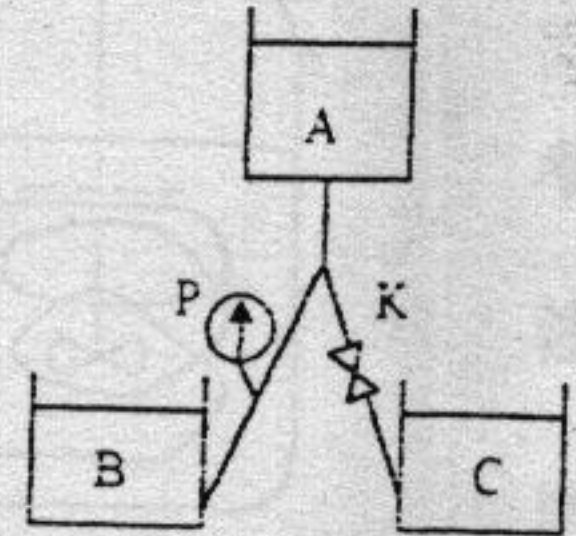


图 1

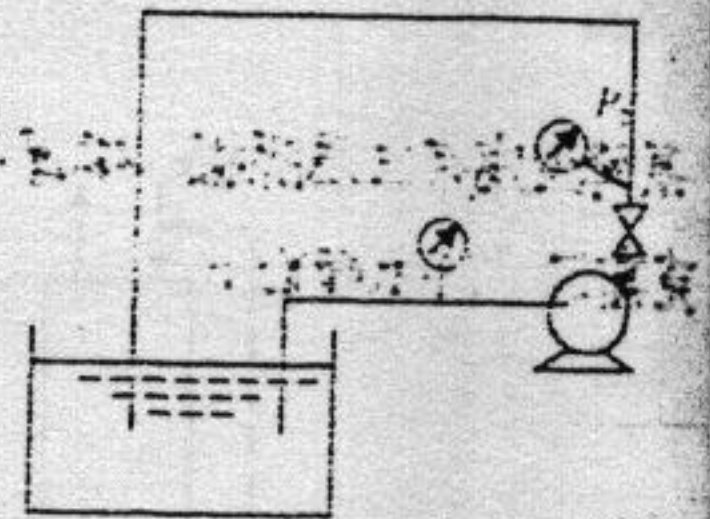


图 2

266

三. 分析题 (10分)

1. (5分) 图3所示的不同型号组成的串联泵组, 当将管路出口阀门逐渐开大使管路特性曲线处在O点以下时, 试分析会发生什么现象?

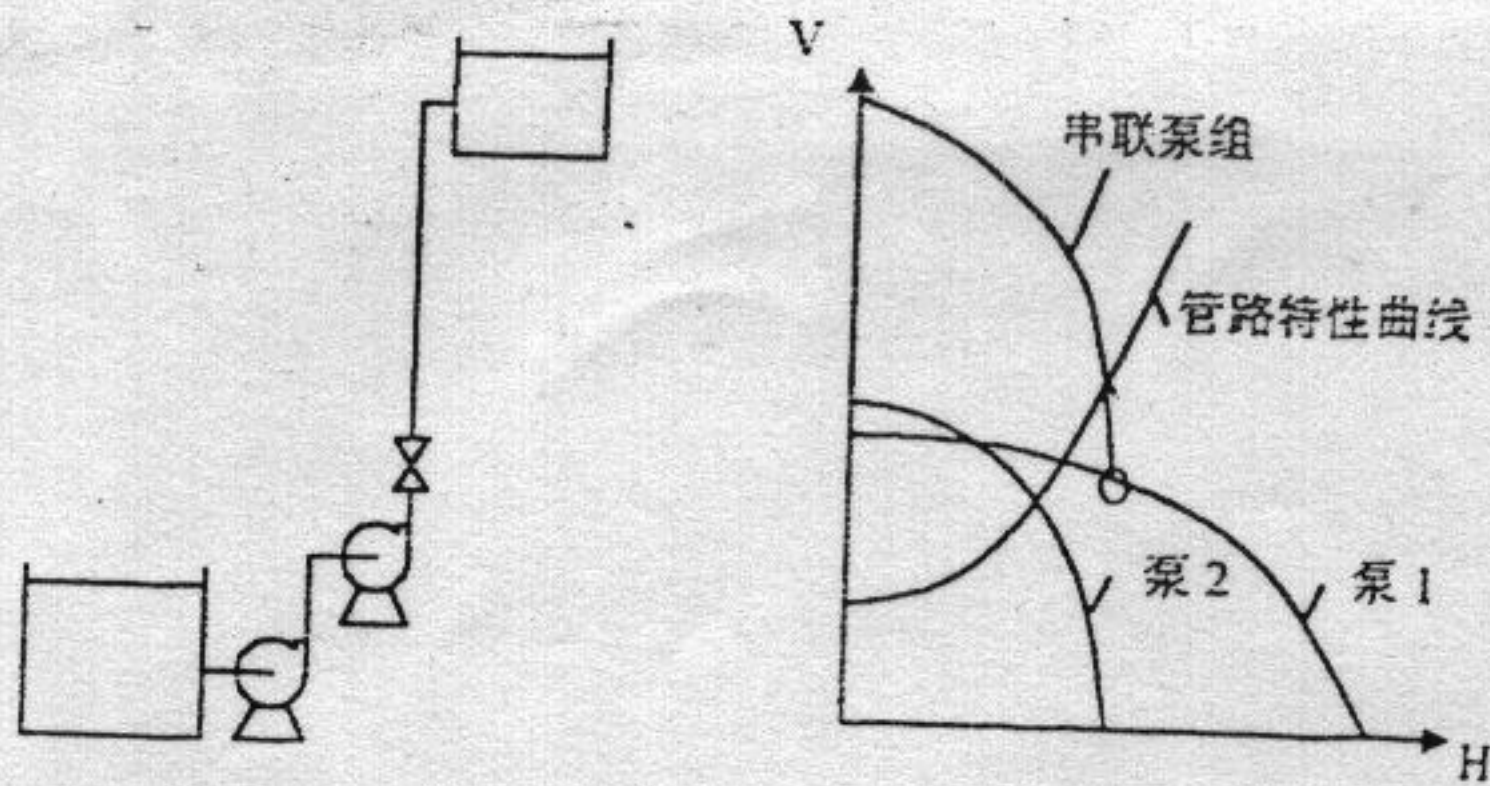


图3

2. (5分) 图4所示的不同型号组成的并联泵组, 当将管路出口阀门逐渐关小使管路特性曲线处在O点以上时, 试分析泵2内的流体流动将会发生什么现象?

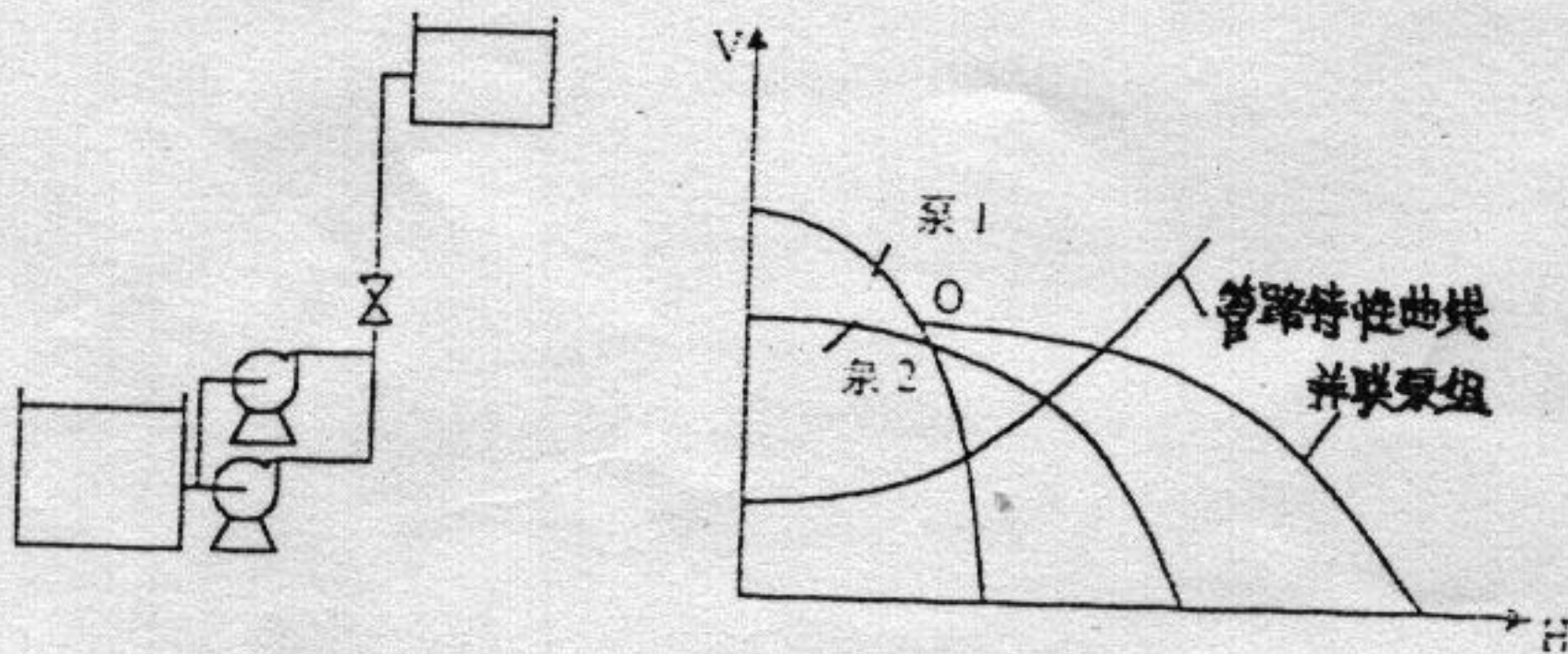


图4

四. 计算题 (61分)

1. (13分) 如图5所示离心泵输水管路, 吸入管长3m, 泵出口至O点管长及O'点至管出口管长各为15m (均包括全部局部阻力的当量长度), 管径均为50mm. 泵出口处至水池水面的垂直距离为1m. 设备A和设备B的阻力损失可表示为:

$$h_{fA} = 0.025Q_A^2,$$

$$h_{fB} = 0.016Q_B^2$$

设备与O点及与O'点间的阻力损失可忽略不计. 孔板流量计的孔径为30mm, 流量系数 $C_0=0.65$, U型压差计中指示液为汞.

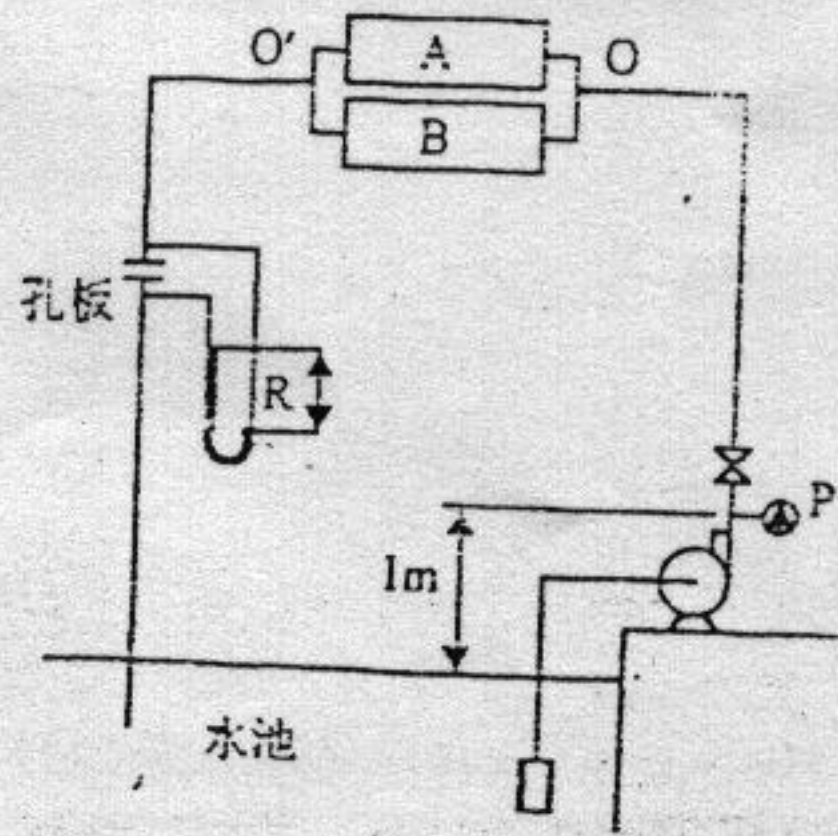


图5

267

离心泵特性曲线方程为： $H_p = 20 - 0.08Q^2$

以上中流量以 m^3/h 表示，扬程和设备 A、B 的阻力损失以 m 表示，摩擦因数 $\lambda=0.03$ 。试求：(1) 管路中总流量；(2) 泵出口处压力表读数 P ；(3) 孔板流量计读数 R 。

孔板流量计的孔速 u_0 计算式： $u_0 = C_0 \sqrt{\frac{2\Delta p}{\rho}}$ ；式中 Δp 为孔板两侧的压差。

汞的密度为 $13600kg/m^3$ 。

2. (10分) 如图 6 一加热釜，内放 $1000kg$ 比热为 $4.18KJ/kg \cdot ^\circ C$ 的液体，用蛇管加热器加热，蛇管内通入 $120^\circ C$ 饱和蒸汽。设釜内液体温度均匀，釜内液体在加热过程中不产生相变，蛇管内蒸汽与蛇管外液体之间的总传热系数 $K=10^3 W/m^2 \cdot K$ ，蛇管的传热面积为 $1m^2$ 。

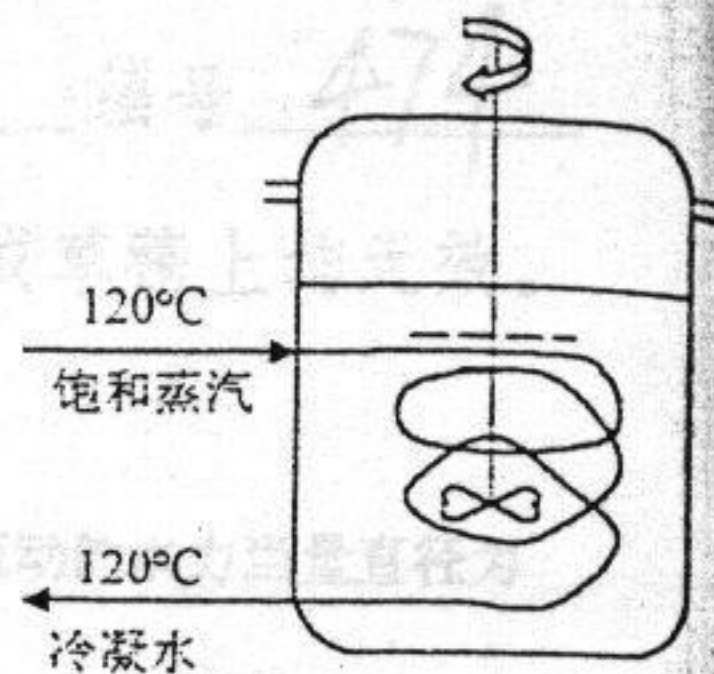


图 6

- (1) 若釜外壁保温良好，欲将釜内液体从 $40^\circ C$ 加热到 $100^\circ C$ ，试计算加热时间；
- (2) 若已知釜周围的环境温度为 $20^\circ C$ ，又知釜的外壁与环境间的对流辐射联合总传热系数 $\alpha_r=12W/m^2 \cdot K$ 。釜外壁温度可认为与釜内液体温度相同。釜外壁散热面积为 $10m^2$ 。

试计算釜内液体被加热可达到的最高温度（设液体不产生相变）。

3. (15分) 在 $202.6kPa$ (绝压) 下的填料吸收塔中进行逆流吸收操作。入塔气体流量为 $105.3kmol/h$ ，溶质含量 (摩尔分率) $y_1=0.05$ ，经塔吸收后回收率为 90% 。已知进入系统的溶剂量为 $60.6kmol/h$ ，溶质含量 (摩尔分率) $x_2=0.01$ ，操作条件下的气液平衡关系为 $y = 0.08x$ ，试求：

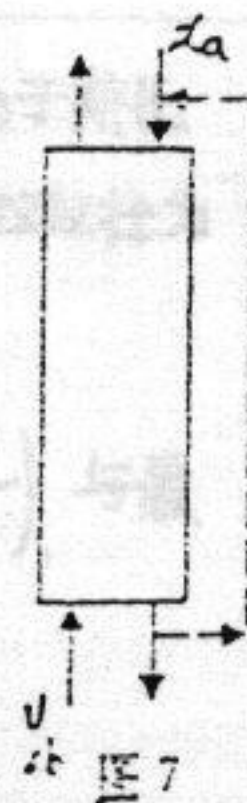


图 7

- (1) 气相总传质单元数 N_{OG} 和出塔溶液浓度 x_1 ；
- (2) 若系统回收率不变，将上述吸收过程按塔底溶液部分循环设计，如图 7 所示，循环量为 $32.55kmol/h$ (溶液)，且进入系统的新鲜溶剂量不变，试计算有循环时气相总传质单元数，与无循环时相比，孰大孰小？为什么？请画出两种情况的操作线示意图。

4. (15分) 用精馏塔分离某二元理想溶液，泡点进料，进料浓度为 $x_F=0.3$ (摩尔分率)。若采出率 (馏出液与料液之比) $D/F=40\%$ ，回流比为 3 ，相对挥发度为 2.5 ，当所需理论板数为无穷多时，则塔顶馏出液浓度最大可达多少？并写出精馏段、提馏段两段的操作线方程。

5. (8分) 对常压下温度为 $30^\circ C$ 、湿度为 $0.01kg$ 水汽/ kg 干气的空气，试求：
 (1) 该空气的相对湿度及饱和湿度； (2) 若保持温度不变，加入绝干空气使总压上升为 $303.9 kPa$ (绝对)，该空气的相对湿度及饱和湿度有何变化？ (3) 若保持温度不变，将常压空气压缩至 $303.9kPa$ (绝对)，则在压缩过程中每 kg 干空气可析出多少水？

已知 $30^\circ C$ 时水的饱和蒸汽压为 $4242 Pa$ 。

268

考
注
一、(1)
1. 线性
是否稳
(
2. 正反
(
3. —
(
4. 在求
(
5. 一阶
(
6. 开环
(
(
(
7. 在
(A
二、(
X