

中山大学

二 00 八 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

科目代码: 847

科目名称: 化工原理

考试时间: 1 月 20 日 下 午

考生须知

全部答案一律写在答题纸上,
答在试题纸上的不得分! 请用
蓝、黑色墨水笔或圆珠笔作答。
答题要写清题号, 不必抄题。

一、填空题(40 分, 每空 1 分) 请把答案按顺序写在答题纸上, 并标明题号。

- 1、 牛顿冷却定律 的表达式为_____,
给热系数 (或对流传热系数) α 的单位是_____。
- 2、 列伯努利方程所选取的截面所必须具备的条件是_____,
_____, _____。
- 3、 离心泵的工作点是如下两条曲线的交点: _____。
- 4、 离 心 泵 标 牌 上 写 上 $N_e - Q_e$ 表 示 _____, $\eta - Q_e$ 表 示 _____,
_____ , $H_e - Q_e$ 表示_____。
- 5、 对流传热中的努塞特准数式是_____,
它反映了_____。
- 6、 对流体传热中普兰德准数式为_____,
它反映了_____。
- 7、 蒸发过程中哪两种情况可以引起蒸发器内沸点升高: _____、
_____ ; 多效蒸发的优点是: _____。
- 8、 对接近常压的低浓度溶质的气液平衡系统, 当总压增加时, 亨利系数 E _____,
相平衡常数 m _____, 溶解度系数 H _____。
- 9、 对于难溶气体, 吸收是_____控制的吸收, 强化吸收的手段是_____。
- 10、 在汽-液相平衡的 $t-x-y$ 图中, 沸点与液相组成的关系曲线, 称为_____,
沸点与汽相组成的曲线, 称为_____。

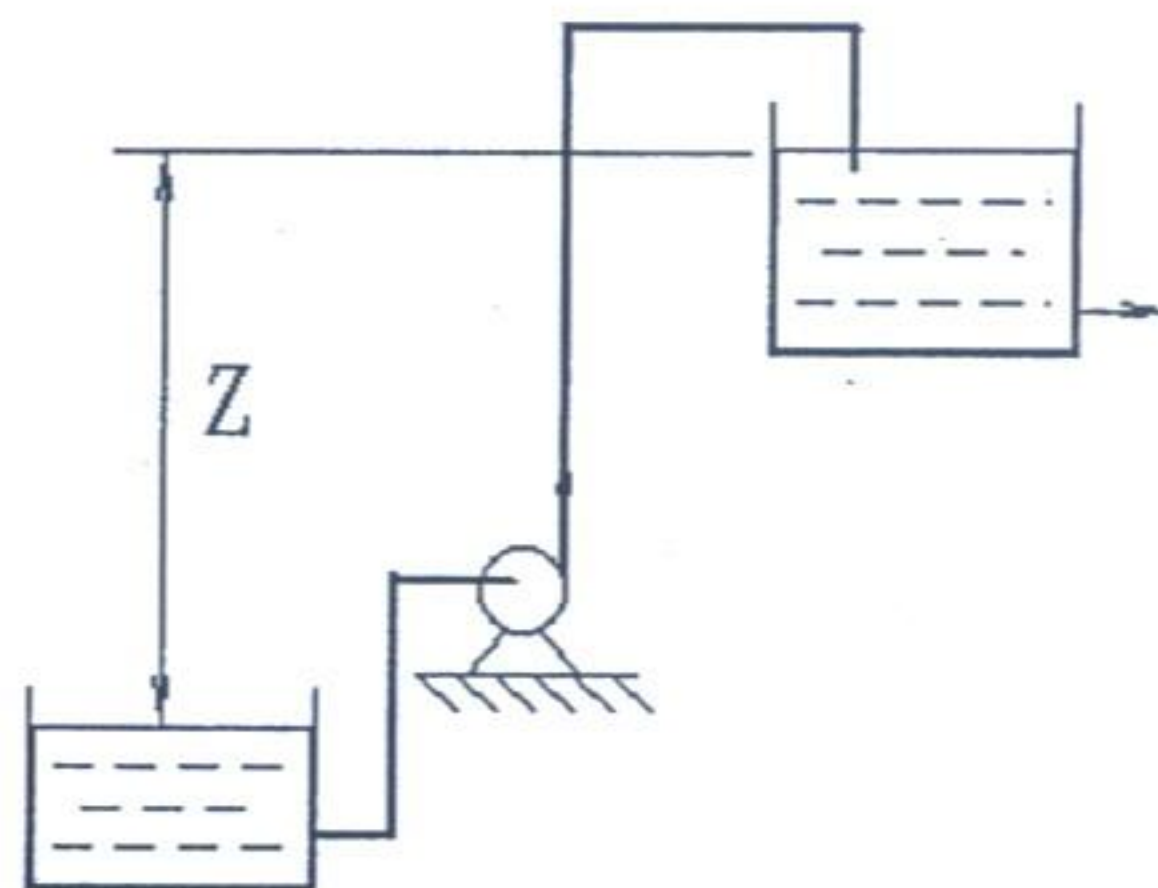
- 11、试述五种不同进料状态下的 q 值：(1) 冷液进料_____；(2) 泡点液体进料_____；(3) 汽液混合物进料_____；(4) 饱和蒸汽进料_____；(5) 过热蒸汽进料_____。
- 12、萃取是指_____的操作过程；
萃取剂是_____。
- 13、在一定空气状态下干燥某物料，能用干燥方法除去的水分为_____；
首先除去的水分为_____；不能用干燥方法除的水分为_____。
- 14、对于不饱和空气，表示该空气的三个温度，即：干球温度 t ，湿球温度 t_w 和露点 t_d 间的关系是_____。
- 15、流态化是指：_____；
固定床是指：_____；
流化床是指：_____；
气体输送是指：_____。

二、问答题(共 20 分)

试论述动量传递、热量传递、质量传递的可比拟性？

三、计算题(共 90 分)

1、(20 分) 用离心泵经 $\phi 57 \times 3.5\text{mm}$ 的钢管，将敞口贮槽内的有机溶剂(密度为 $800\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$ ，粘度为 20cp)输送到反应器中。设贮槽内的液面离反应器内的液面高度 Z 保持 20m ，见附图。已知钢管总长度(包括局部阻力当量长度)为 25m ，反应器内的压力恒定为 $4\text{kgf}\cdot\text{cm}^{-2}$ (表压)，有机溶液输送量为 $6\text{m}^3\cdot\text{h}^{-1}$ ，泵的效率为 60% ，试确定泵提供的轴功率。(cp=厘泊= $10^{-3}\text{Pa}\cdot\text{S}$ ， $1\text{kgf}\cdot\text{cm}^{-2}=1\text{at}=9.8\times 10^4\text{Pa}$)



2、(20 分) 在并流换热器中,用水冷却油。换热管长 1.5m 。水的进出口温度为 15°C 和 40°C ；油的进出口温度为 120°C 和 90°C 。如油和水的流量及进口温度不变,需要将油的出口温度降至 70°C ,则换热器的换热管应增长为多少米才可达到要求？ (不计热损失及温度变化对物性的影响)

3、(20 分) 用一精馏塔分离二元理想液体混合物, 进料量为 $100\text{kmol}\cdot\text{h}^{-1}$, 易挥发组分 $x_F=0.5$, 泡点进料, 塔顶产品 $x_D=0.95$, 塔底釜液 $x_W=0.05$ (皆为摩尔分率), 操作回流比 $R=1.61$, 该物系相对挥发度 $\alpha=2.25$, 求:

- (1) 塔顶和塔底的产品量($\text{kmol}\cdot\text{h}^{-1}$);
- (2) 提馏段上升蒸汽量($\text{kmol}\cdot\text{h}^{-1}$);
- (3) 写出提馏段操作线数值方程;
- (4) 最小回流比。

4、(15 分) 在常压逆流操作的填料吸收塔中用清水吸收空气中某溶质 A, 进塔气体中溶质 A 的含量为 8% (体积%), 吸收率为 98%, 操作条件下的平衡关系为 $y=2.5x$, 取吸收剂用量为最小用量的 1.2 倍, 试求: (1) 水溶液的出塔浓度; (2) 若气相总传质单元高度为 0.6m, 现有一填料层高为 6m 的塔问该塔是否合用? 注: 计算中可用摩尔分率代替摩尔比, 用混合气体量代替惰性气体量, 用溶液量代替溶剂量。

5、(15 分) 在塔径为 1.33m 的逆流操作的填料吸收塔中, 用清水吸收温度为 20°C , 压力为 1 atm 的某混合气体中的 CO_2 , 混合气体处理量为 $1000\text{m}^3\cdot\text{h}^{-1}$, CO_2 含量为 13% (体积), 其余为惰性气体, 要求 CO_2 的吸收率为 90%, 塔底的出口溶液浓度为 $0.2\text{g CO}_2/1000\text{g H}_2\text{O}$, 操作条件下的气液平衡关系为 $Y=1420X$ (式中 Y、X 均为摩尔比), 液相体积吸收总系数 $K_x a=10000\text{kmol}\cdot\text{m}^{-3}\cdot\text{h}^{-1}$, CO_2 分子量为 44, 水分子量为 18。试求:

1. 吸收剂用量 ($\text{kg}\cdot\text{h}^{-1}$);
2. 所需填料层高度 m