



河南师范大学

2014年攻读硕士研究生入学考试试题

科目代码与名称：813 化工原理

适用专业或方向：应用化学、化学工程

考试时间：3小时 满分：150分

试题编号：A卷

(必须在答题纸上答题，在试卷上答题无效，答题纸可向监考老师索要)

一、填空题(每空1.5分，共45分)

- 1、边长为0.5m的正方形通风管道,其当量直径为_____m。
- 2、流体在等径水平直管的流动系统中：层流区：压强降与速度_____次方成正比。完全湍动区：压强降与速度_____次方成正比。
- 3、米糠油在管中作层流流动，若流量不变， μ 、 L 不变，管径增加一倍，则摩擦阻力损失为原来的_____。
- 4、流体在圆形直管中作滞流流动时，其速度分布是_____型曲线，其管中心最大流速为平均流速的_____倍，摩擦系数 λ 与 Re 的关系为_____。
- 5、离心泵的安装高度超过允许安装高度时，离心泵会发生_____现象。
- 6、选择(或设计)旋风分离器时要依据_____、_____和_____。
- 7、多层圆筒壁稳定导热中，若某层的热阻最大，则该层两侧的温差_____；若某层的平均导热面积最大，通过该层的热流密度_____。
- 8、对流给热包括滞流内层中的_____传热和流体主体中的_____传热。
- 9、两流体通过间壁换热，冷流体从 20°C 被加热到 50°C ，热流体从 100°C 冷却到 70°C ，则逆流时的 $\Delta t_m =$ _____ $^{\circ}\text{C}$ 。并流时的 $\Delta t_m =$ _____ $^{\circ}\text{C}$ 。
- 10、若某气体在水中的亨利系数 E 很大，说明该气体为_____溶气体。
- 11、工程上常用水—空气系统进行氧解吸以测定填料传质性能，这种系统属于_____控制系统。
- 12、吸收中，温度不变，压力增大，可使相平衡常数_____，传质推动力_____。
- 13、实验室用水逆流吸收空气中的 CO_2 ，当水量和空气量一定时，增加 CO_2 量，则入塔气体浓度_____，出塔气体浓度_____，出塔液体浓度_____。
- 14、压力_____，温度_____，将有利于解吸的进行。
- 15、溶液的相对挥发度 $\alpha > 1$ 表示组分A和B_____，

$\alpha=1$ 则表示组分 A 和 B _____。

16、 精馏过程是利用多次_____和多次_____的原理而进行分离液体混合物的。

二、名词解释（每题 3 分，共 15 分）

- 1、真空度
- 2、分割粒径
- 3、热通量
- 4、萃取精馏
- 5、吸收因数

三、问答题（每题 6 分，共 30 分）

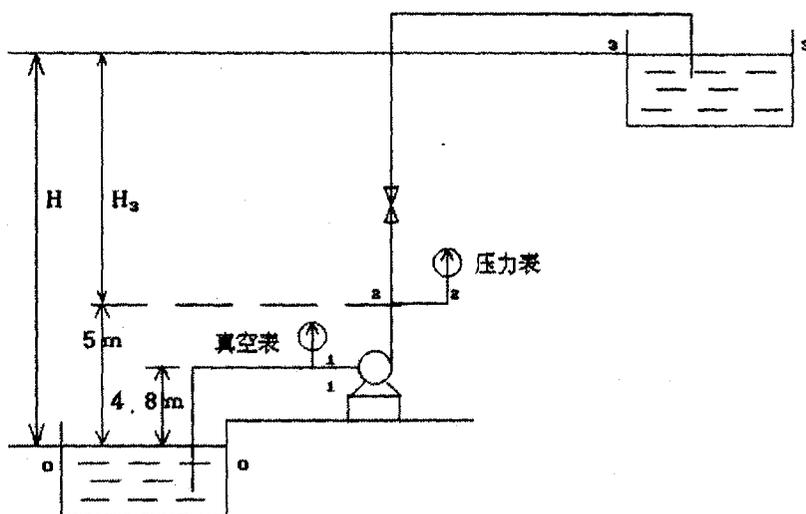
- 1、绘出管路特性曲线与泵工作点图，并分析用泵出口阀调节流量的过程中，泵工作点变化情况。
- 2、恒压过滤时，如加大操作压力或提高滤浆温度，过滤速率会发生什么变化？
- 3、在蒸汽冷凝时，其冷凝液为层流流动，若要提高蒸汽冷凝的给热系数，可考虑采取哪些措施？
- 4、简述提高吸收过程的推动力可采取那些措施。
- 5、精馏塔在一定条件下操作时，由于热损失的缘故，回流液由饱和液体变为冷液，试定性分析对物料的分离有何影响？

四、计算题（每题 15 分，共 60 分）

1、如下图所示的输水系统，用泵将水池中的水输送到敞口高位槽，管道直径均为 $\phi 83 \times 3.5\text{mm}$ ，泵的进、出管道上分别安装有真空表和压力表，真空表安装位置离贮水池的水面高度为 4.8m，压力表安装位置离贮水池的水面高度为 5m。当输水量为 $36\text{m}^3/\text{h}$ 时，进水管道的全部阻力损失为 $1.96\text{J}/\text{kg}$ ，出水管道的全部阻力损失为 $4.9\text{J}/\text{kg}$ ，压力表的读数为 $2.5\text{kgf}/\text{cm}^2$ ，泵的效率为 70%，试求：

- (1)真空表的读数为多少 kgf/cm^2 ？
- (2)泵所需的实际功率为多少 kW ？

(3) 两液面的高度差 H 为多少 m?



2、在内管为 $\phi 180 \times 10 \text{mm}$ 的套管换热器中，将流量为 3500kg/h 的某液态烃从 100°C 冷却到 60°C ，其平均比热 $c_{p, \text{烃}} = 2.38 \text{kJ}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$ ，环隙走冷却水，其进出口温度分别为 40°C 和 50°C ，平均比热 $c_{p, \text{水}} = 4.17 \text{kJ}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$ ，基于传热外表面积的总传热系数 $K_o = 2000 \text{W}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C})$ ，设其值恒定，忽略热损失。试求：

A) 冷却水用量；

B) 分别计算两流体为逆流和并流情况下的平均温差及所需管长。

3、 $\phi 800 \text{mm}$ 的填料吸收塔，在常压和 20°C 下用清水吸收氨-空气混合气中的氨。混合气中氨的分压为 1.5kPa ，惰性气体的质量流量为 0.4kg/s ，水用量为最小用量的 1.5 倍，吸收率为 98% 。平衡关系为 $Y = 0.76X$ 。气相体积吸收系数为 $K_r a = 0.10 \text{kmol}/(\text{m}^3 \cdot \text{s})$ 。空气的相对分子质量可取 29 。

试求吸收塔的填料层高度。

4、含苯 0.5 （摩尔分率，下同）、流量为 1000kmol/h 的苯—甲苯混合液在一常压连续操作的精馏塔内进行分离。按工艺要求塔顶馏出液中苯含量不低于 0.9 ，苯的回收为 90% ，泡点进料和泡点回流，且 $R = 1.5R_{\text{min}}$ ， $\alpha = 2.5$ 。试求：

(1) 塔顶、塔底产品量 D 、 W (kmol/h) 及塔底产品浓度 x_w ；

(2) 写出此操作条件下的精馏段和提馏段操作线方程；