北京石油化工学院
硕士研究生入学考试《化工原理》考试样题

注意事项：

1、答案必须写在答题纸上，写在试题上均不给分。

2、答题时可不抄题，但必须写清题号。

3、答题必须用蓝、黑墨水笔或圆珠笔，用红色笔或铅笔均不给分。

一、单选题 （共 20 分，每空 2 分）

1、流体在水平等径直管中稳态流动时的压头损失 h_f 所消耗的是机械能中的（ ）。

A. 动压头　　B. 静压头　　C. 位压头　　D. 总压头

2、离心泵最常用的调节流量方法是（ ）。

A. 改变吸入管路中阀门开度　　B. 改变泵出口阀门的开度

C. 安置回流支路，改变循环量的大小　　D. 切削离心泵的叶轮

3、重力沉降设备降尘室的生产能力（ ）。

A. 只与沉降面积 A_0 和颗粒沉降速度 u_0 有关

B. 与沉降面积 A_0、颗粒沉降速度 u_0 及降尘室高度 H 有关

C. 只与沉降面积 A_0 有关

D. 只与颗粒沉降速度 u_0 和降尘室高度 H 有关

4、降尘室的设计中，应保证气体在降尘室内的流动处于（ ）。

A．层流　　B．过渡流　　C．湍流　　D．无限制

5、恒压板框过滤机，当操作压差增大 1 倍时，则在同样的时间里所得滤液量将（ ）（设滤饼不可压缩，忽略介质阻力）。

A. 增大至原来的 4 倍　　B. 增大至原来的 2 倍

C. 增大至原来的 $\sqrt{2}$ 倍　　D. 不变

6、过滤推动力一般是指（ ）。

A. 过滤介质两边的压差

B. 滤饼两面的压差

C. 过滤介质与滤饼构成的过滤层两边的压差

D. 液体进出过滤机的压差

7、萃取剂加入量应使原料和萃取剂的和点 M 位于（　）。

A．溶解度曲线上方区　　B．溶解度曲线下方区

C．溶解度曲线上　　D．纵坐标轴上

8、利用直角三角形相图 ABS 进行 A+B 液相混合物的萃取计算时，三角形内任一点表示（　）。

A. 纯溶剂　　B. A+B 二元混合物

C. A+S 二元混合物　　D. 三元混合物

9、下面几类塔板相比较，操作弹性最大的是（　）。

A. 筛板塔　　B. 浮阀塔　　C. 泡罩塔

10、干燥过程属于（　）。

A. 传质过程　　B. 传热过程　　C. 既是传热过程也是传质过程

二、简答题（共 35 分，每题 5 分）

1、离心泵启动前应做好哪些准备工作？为什么？

2、影响过滤速率的因素有哪些？

3、一包有石棉泥保温层的蒸汽管道，当石棉泥受潮后，其保温效果将如何变化？为什么？

4、什么是精馏塔操作的最小回流比？影响最小回流比的主要因素有哪些？

5、列举至少 3 种板式塔的由于设计不合理或不当操作造成不能操作的现象；并描述其中一种发生的原因和基本解决方案。

6、什么是临界含水量？它与哪些因素有关？

7、萃取操作过程中选取萃取剂的主要原则有哪些？（至少写出 2 个主要影响因素），并列举一种萃取分离的工业场景。

三、计算题（共 95 分）

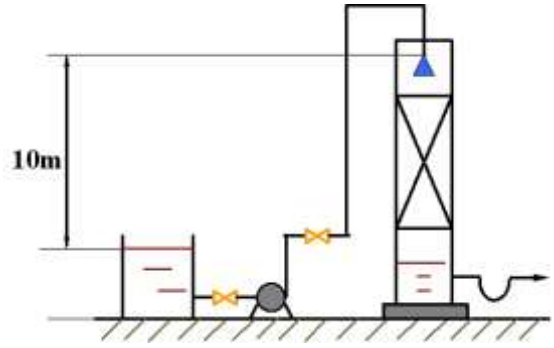
附：ln5.5=1.71, ln17.5=2.86

1、（本题 22 分）常压下某离心泵输送碱液的流程如下图所示。已知：塔顶压强为 4.42×10^4 Pa (表压)。碱液槽液面保持恒定，与塔内碱液出口处垂直高度差为 10m，碱液流量为 $10m^3/h$，输液管规格是 φ57×3.5mm，管路总长度（包括阀门、管件等所有当量长度，管的进、出口当量长度也包括在内）为 45m，碱液密度为 $1200kg/m^3$，粘度为 2×10^{-3} Pa·s，若流动处于湍流状态，管路摩擦系数λ可按 0.031 计算，泵的效率 η=70%。试求：

（1）碱液在管路中的流速 u，判断流动型态，并求整个管路的阻力损失，J/kg；

（2）输送每 kg 质量碱液所需有效功，J/kg；

（3）泵轴功率，W。



2、（本题 22 分）现用冷却水将某溶液从 140℃冷却至 40℃，冷却水进口温度为 20℃，出口温度 30℃，该溶液处理量为 7000kg/h，比热为 2.3kJ/(kg·K)，采用逆流操作。若总传热系数 K_0=700 W/(m^2·K)（基于管外表面积），热损失不计，已知水的比热为 4.18 kJ/(kg·K)，密度为 $1000kg/m^3$。试求：

（1）冷却水用量；

（2）计算两流体为逆流情况下的平均温差；

（3）现仓库有一台单程列管式换热器，内有 φ19×2mm 的钢管 60 根，管长 3m，试核算该换热器可否满足上述工艺要求？

3、（本题 18 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 5%（体积%），要求吸收率为 98%。操作条件下的平衡关系为 y=2.5x，吸收剂用量为最小用量的 1.5 倍，试求：

（1）水溶液的最大出塔浓度；

（2）该塔的实际操作液气比；

（3）水溶液的实际出塔浓度；

（4）若气相总传质单元高度为 0.6m，现有一填料层高为 8m 的塔，问该塔是否满足要求?

4、（本题 23 分）某混合液用连续精馏塔进行分离，混合物中 A 组分摩尔分率为 0.5，泡点进料，进料量为 1000 kmol/h，要求塔顶产品中 A 的浓度不能低 0.9，塔釜中 A 的浓度不大于 0.1（均为摩尔分率）。塔预设有全凝器，泡点回流，回流比为 1.5。试求：

（1）塔顶馏出液量 D、塔釜釜液量 W 分别为多少；

（2）精馏段、提馏段气液负荷分别为多少；

（3）分别写出精馏段、提馏段操作线方程；

（4）已知相对挥发度 α＝2.5，求最小回流比；

（5）若要求塔顶产品量为 570 kmol/h，能否得到合格产品？为什么?

5、（本题 10 分）用一常压气流干燥器干燥某种物料，要求其干基含水量从 X_1=0.14kg 水/kg 绝干物料降低到 X_2=0.04kg 水/kg 绝干物料，干燥器的生产能力 G_C 为 2000kg/h（以绝干产品计）；空气进入干燥器时湿含量 H_1 为 0.005kg 水/kg 绝干空气，空气离开干燥器时湿含量 H_2 为 0.035kg 水/kg 绝干空气，按理想干燥过程计算，试求：

（1）蒸发水分量（kg/h）；

（2）绝干空气消耗量（kg/h）；

（3）新鲜空气消耗量（kg/h）。