

河南师范大学

二〇〇九年硕士研究生入学考试业务课试卷

科目代码：813 名称：化工原理 适用专业或方向：应用化学
(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 30 分）

- 1、孔板流量计和转子流量计测流量都是依据流体机械能守恒与转换原理，前者通过所测_____来计算流体的流量，后者由_____来确定流量的大小。
- 2、流体在圆管内做层流流动时，其最大流速为平均流速的_____倍；湍流时，其最大流速约为平均流速的_____倍。
- 3、热传导是在物体内部或者物体与物体接触中，由于_____传递热能；而对流传热是由于_____传递热能。
- 4、在列管换热器中用饱和水蒸气加热某溶液，通常使_____走壳程，_____走管程。
- 5、影响颗粒沉降的主要因素有颗粒_____，颗粒_____和器壁效应等。
- 6、对于连续精馏过程，如果把原设计的加料板位置上移一块，这时，塔顶产品中易挥发组分浓度 x_d 将_____，塔底产品中易挥发组分浓度 x_w 将_____。
- 7、对于双组份液体的连续精馏过程。在分离任务和进料热状况给定的情况下，若增加回流比，将使_____减少，使_____增加。
- 8、操作线和操作方程表示吸收塔中任何一个截面上气相和液相进行接触时的_____浓度关系，而平衡曲线和平衡关系式则表示气相和液相之间的_____浓度关系。
- 9、在填料塔中进行逆流接触的 absorption 操作时，若液气比增大，其它操作条件不

变，则溶液出口浓度将_____，气体出口浓度_____。

10、干燥速率曲线可以明显的分为_____和_____两个阶段。

二、名词解释（每小题 2 分，共 20 分）

1、流动边界层：

2、气缚现象：

3、沉降操作：

4、并流传热：

5、挥发度：

6、恒沸精馏：

7、液气比：

8、吸收因数：

9、传质单元高度：

10、干燥速率：

三、问答题（每小题 8 分，共 40 分）

1、离心泵的性能参数有哪些？简述各参数的意义是什么。

2、沉聚过程明显区别于自由沉降过程的主要原因有哪些？

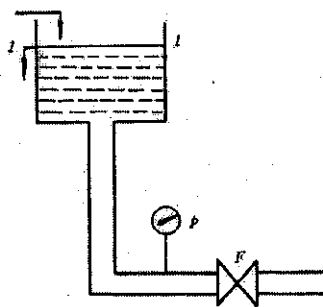
3、简述影响对流传热系数的因素有哪些。

4、什么叫回流比？回流比大小对精馏操作会产生怎么样的影响？

5、板式塔负荷性能图的主要曲线有哪些？

四、计算题（每小题 15 分，共 60 分）

1、如图所示，敞口高位槽底部连接内径 100 mm 的输水管路，当阀门 F 全闭时，压力表 p 的读数为 50 kPa（表压），当阀门全开时，压力表的读数变为 20 kPa（表压），试求阀门全开时水的流量为多少？设液面高度保持不变，并忽略阻力损失。



2、在一个常压下操作的连续精馏塔中精馏某理想混合液，塔顶产品中含易挥发组分的摩尔分数为 0.96，塔底产品中含易挥发组分的摩尔分数为 0.03，并且已知此塔的 q 线方程为 $y=6x-1.5$ ，采用回流比为最小回流比的 1.5 倍，物系的相对挥发度为 2，试求：

(1) 精馏段操作线方程；

(2) 当每小时得塔底产品量为 100 kmol 时的进料量和塔顶产品量；

(3) 提馏段操作线方程。

3、用加长冷却器管长的办法，使并流冷却器中热油出口温度由 370 K 降至 350 K。设热油和冷却水的流量和进口温度及冷却器的其它尺寸均保持不变，热油和冷却水的进口温度分别为 420 K 和 285 K，原设计冷却器出口的冷却水温度为 310 K，问管长应增至原来长度的多少倍？管子增长后新设计冷却器出口的冷却水温度将增高多少度？

4、拟用内径为 1.8 m 逆流操作的吸收塔，在常温常压下吸收氨—空气混合气中的氨。已知空气的摩尔流量为 $0.14 \text{ kmol} \cdot \text{s}^{-1}$ ，进口气体中含氨的体积分数为 0.020，出口气体中含氨的体积分数为 0.0010，喷淋的稀氨水溶液中氨的摩尔分数为 5.0×10^{-4} ，喷淋量为 $0.25 \text{ kmol} \cdot \text{s}^{-1}$ 。在操作条件下，物系服从亨利定律， $Y^*=1.25 X$ ，体积吸收总系数 $K_Y a=4.8 \times 10^{-2} \text{ kmol} \cdot \text{m}^{-3} \cdot \text{s}^{-1}$ 。

试求：

(1) 塔底所得溶液的浓度：（摩尔比分数）

(2) 全塔的平均推动力 ΔY_m ；

(3) 吸收塔所需的填料层高度。