

青岛大学 2010 年硕士研究生入学考试试题

科目代码: 834 科目名称: 化工原理 (共 3 页)

请考生写明题号, 将答案全部答在答题纸上, 答在试卷上无效

一、选择题: (每题 2 分, 共 10 分)

- 1、流体在管内流动时, 层流内层的厚度随流速的增加而 ()。
(A) 变小 (B) 变大 (C) 不变 (D) 不确定
- 2、旋风分离器的分离因数愈大, 表明它的分离能力 ()。
(A) 愈低 (B) 愈高 (C) 不变 (D) 不确定
- 3、气体的亨利系数 E 愈大, 表明气体 ()。
(A) 愈易挥发 (B) 愈难挥发 (C) 愈易溶 (D) 愈难溶
- 4、二元连续精馏中, 进料热状态参数 q 的变化将引起 x - y 图上变化的线有 ()。
(A) 平衡线和对角线 (B) 平衡线和进料线
(C) 操作线和进料线 (D) 操作线和平衡线
- 5、饱和湿空气的湿球温度 t_w 与露点 t_d 的关系是 ()。
(A) $t_w = t_d$ (B) $t_w > t_d$ (C) $t_w < t_d$ (D) 不确定

二、填空题: (每空 2 分, 共 20 分)

- 1、离心泵的特性曲线主要包括 ()、() 和 ()。
- 2、板式塔中塔板上溢流堰的作用主要是 ()。
- 3、重力沉降的主要设备是 ()。
- 4、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 (), 不能用干燥方法除去的水分为 ()。
- 5、温度 (), 对吸收操作有利。
- 6、难溶气体的吸收属于 () 控制。
- 7、最小回流比是指 ()。

三、简答题：（每题 5 分，共 25 分）

- 1、离心泵在启动和关闭时，为何要先关闭出口调节阀？
- 2、简述利用流体力学原理制作的流量计主要有哪些？
- 3、精馏过程有几种进料热状况，其进料热状况参数的范围分别是多少？
- 4、湿空气在进入干燥器前常需预热，这样做有何好处？
- 5、请在 H-I 图中标出如何根据 $t-t_w$ 确定湿空气的状态点。

四、（本题 15 分）

有一列管式换热器，传热面积 100m^2 ，用作锅炉给水和原油之间的换热。已知水的质量流量为 33000kg/h ，进口温度为 35°C ，出口温度为 75°C ，此温度下水的平均比热为 $4.2\text{ kJ}/(\text{kg}\cdot^\circ\text{C})$ 。油的温度要求由 150°C 降到 65°C ，水与油之间的传热系数 $K=250\text{W}/(\text{m}^2\cdot^\circ\text{C})$ ，试问：如果采用逆流操作此换热器是否合用？

五、（本题 15 分）

自高位水槽将水送至低位的用水车间，高位槽内水面维持恒定，输水管路采用 $\Phi 57\text{mm}\times 3.5\text{mm}$ 的直钢管，输水量为 $15.0\text{m}^3/\text{h}$ 。水流经全部管道（不包括排出口）的机械能损失可以按照 $\Sigma h_f=12.5u^2$ 计算，式中 u 为管道内水的流速 (m/s)。试求：

- （1）高位水槽中水面必须高出排水口的高度 H ；
- （2）若输水量增加 10%，管路的直径及布置不变，管路的能量损失仍可按上述公式计算，则高位槽内的水面将升高多少？

六、（本题 20 分）

在 101.3kPa 、 20°C 下用清水在填料塔内逆流吸收空气中所含的二氧化硫气体。已知混合气摩尔流速为 $0.025\text{kmol}/(\text{m}^2\text{s})$ ，二氧化硫的组成为 0.032（体积分数）。操作条件下气液平衡关系为 $Y=34.6X$ ，气相总体积吸收系数为 $1.98\text{kmol}/(\text{m}^3\text{h kPa})$ ，操作时吸收剂用量为最小用量的 1.55 倍，要求二氧化硫的回收率为 98.2%。试求：

- (1) 吸收剂的摩尔流速，单位： $\text{kmol}/(\text{m}^2\text{s})$ ；
- (2) 填料层高度。

七、(本题 20 分)

某混合液含易挥发组分 0.24，在泡点状态下连续送入精馏塔。塔顶馏出液组成为 0.95，泡点回流。釜液组成为 0.03 (均为易挥发组分的摩尔分率)，平均相对挥发度 $\alpha = 2$ 。试求：

- (1) 塔顶产品的采出率 D/F ；
- (2) 采用回流比 $R=2$ 时，精馏段及提馏段的操作线斜率；
- (3) 离开塔顶第二块理论板的气体组成 y_2 。

八、(本题 20 分)

有一列管换热器，管束由 240 根管径为 $\Phi 25\text{mm} \times 2\text{mm}$ 的不锈钢管组成，管长 2.5m。将管程的空气由 15°C 加热到 80°C ，空气流量为 10000kg/h 。用 110°C 的饱和水蒸气在壳程作为加热介质，水蒸气的冷凝传热系数为 $10\text{kW}/(\text{m}^2\text{K})$ 。管壁及两侧污垢热阻可忽略，热损失可忽略。已知管内空气的普朗特准数为 0.7，雷诺准数为 2×10^4 ，导热系数为 $0.03\text{W}/(\text{mK})$ ，比热容为 $1.0\text{kJ}/(\text{kgK})$ 。试求：

- (1) 空气在管内的对流传热系数；
- (2) 换热器的总传热系数 (以管外表面积为基准)；
- (3) 通过计算说明换热器能否满足要求？

九、(本题 5 分)

现用一台板框过滤机处理某滤浆，操作条件下恒压过滤方程式为 $q^2 + 0.055q = 5 \times 10^{-5} \theta$ ， q 的单位为 m^3/m^2 ， θ 的单位为秒，试求：若要在 30 分钟内得到 5m^3 滤液，需要尺寸为 $635\text{mm} \times 635\text{mm} \times 25\text{mm}$ 的滤框多少个？