

沈阳工业大学

2009 年硕士研究生招生考试题签

(请考生将题答在答题册上, 答在题签上无效)

科目名称: 919 化工原理

第 1 页 共 3 页

一、单项选择题 (20 分, 每题 2 分)

- 1、在一定管路中, 当孔板流量计的孔径和文丘里流量计的喉径相同时, 相同流动条件下, 文丘里流量计的孔流系数 C_v 和孔板流量计的孔流系数 C_o 的关系为 ()。
A. $C_v = C_o$ B. $C_o > C_v$ C. $C_o < C_v$ D. 不确定
- 2、离心泵在运转过程中, 由于泄漏而产生的能量损失称为 ()。
A. 水力损失 B. 容积损失 C. 机械损失 D. 压头损失
- 3、旋风分离器中临界粒径是指 ()。
A. 旋风分离器效率最高时的粒径 B. 能够保持层流流型的最大颗粒直径
C. 旋风分离器能够完全分离出来的最小颗粒的直径 D. 旋风分离器允许最小粒径
- 4、关于辐射传热, 下述几种说法中错误的是 ()。
A. 除真空和大多数固体外, 热射线可完全透过 B. 热辐射和光辐射的本质完全相同
C. 热射线和可见光一样, 都服从折射定律 D. 物体温度不变, 发射的辐射能也不变
- 5、在逆流吸收塔中, 用清水吸收混合气体中溶质组分。其液气比为 1.89, 平衡关系可表示为 $Y^* = 1.5X$, 溶质的回收率为 90%, 则液气比与最小液气比之比值为 ()。
A. 1.5 B. 1.4 C. 2.0 D. 3.0
- 6、用精馏塔完成分离任务所需理论塔板数 N_T 为 8 (包括再沸器), 若全塔效率 E_T 为 50%, 则塔内实际板数为 ()。
A. 16 层 B. 12 层 C. 14 层 D. 无法确定
- 7、常压下, 苯的沸点 80.1°C , 环己烷沸点为 80.73°C , 为使这两组分的混合液得到分离, 可采用 () 的方法。
A. 恒沸精馏 B. 普通精馏 C. 萃取精馏 D. 直接蒸汽精馏
- 8、二元溶液连续精馏计算中, 进料热状况的变化将引起以下的变化 ()。
A. 平衡线 B. 操作线与 q 线 C. 平衡线与操作线 D. 平衡线与 q 线
- 9、采用一定状态的空气干燥某湿物料, () 不能通过干燥除去。
A. 平衡水分 B. 自由水分 C. 结合水分 D. 非结合水分
- 10、恒速干燥阶段, 物料的表面温度等于空气的 ()。
A. 干球温度 B. 湿球温度 C. 露点 D. 绝热饱和温度

二、填空题 (20 分, 每空 1 分)

- 1、流体作湍流流动时, 邻近管壁处存在一 _____, 雷诺准数愈大, 湍流程度愈剧烈, 则该层厚度 _____, 流动阻力 _____。
- 2、离心泵的能量损失包括 _____、 _____ 和 _____。
- 3、工业生产中分离含尘气体、悬浮液等非均相混合物, 常用的方法有 _____ 和 _____。
- 4、往复泵的往复次数增加时, 流量 _____、压头 _____。
- 5、某换热器, 设计时在流量一定的条件下, 将 1 管程改为 2 管程, 管内流体的对流传热系数为原来的 _____, 流动阻力为原来的 _____ 倍。
- 6、适宜回流比指 _____ 和 _____ 之和最小的回流比。
- 7、直接水蒸气加热适合于分离 _____ 的水溶液。
- 8、物料中平衡水分的多少与 _____ 和 _____ 有关。
- 9、结合水分所产生的蒸汽压 _____ 同温度下纯水的饱和蒸汽压。
- 10、吸收操作中增加吸收剂用量, 操作线的斜率 _____, 吸收推动力 _____。

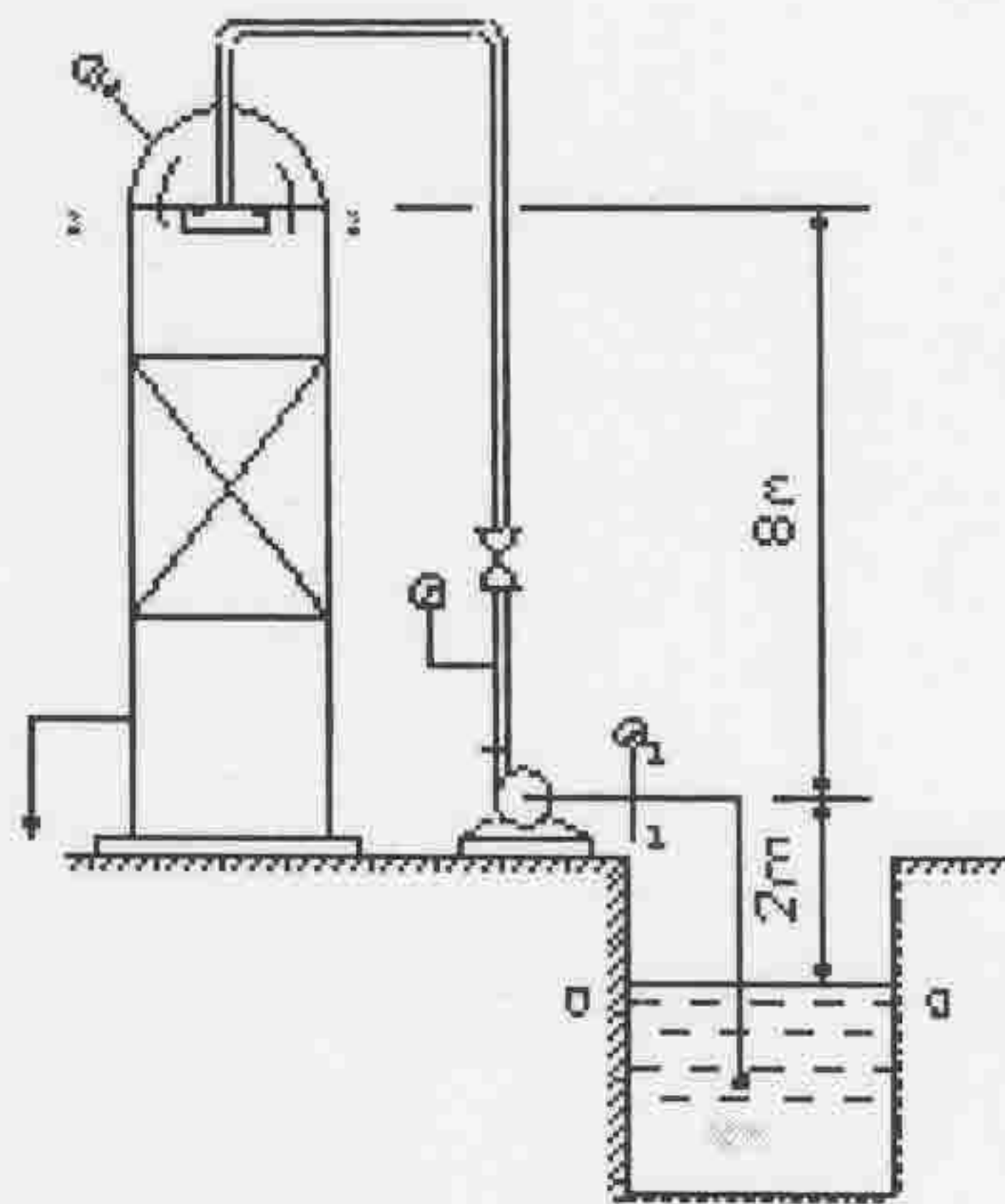
三、简答题 (共 20 分, 每题 5 分)

- 1、简述离心泵的主要部件和各部件的作用。
- 2、简述选择吸收剂的原则。
- 3、塔板上气、液两相接触状态有那几种? 对工业生产有价值的状态是什么?
- 4、简述双膜理论。

四、计算题 (90 分)

- 1、将密度为 1200kg/m^3 的碱液用离心泵从碱液池打入塔内, 流程图所示, 塔顶压强表读数为 0.6at , 流量 $30\text{m}^3/\text{h}$, 泵的吸入管路阻力为 2m 碱液柱。泵排出管路阻力 (包括出口压力) 为 5m 碱液柱。试求: (1) 泵的扬程; (2) 如泵的轴功率为 3.6KW , 则泵的效率为多少? (3) 若泵吸入管内流速 1m/s , 则真空表读数为多少 mmHg ? (4) 定性分析, 若碱液池液面上升, 则管路内流体的流量及真空表读数如何变化? 写出分析过程。

(20 分)



2、用一多层降尘室除去炉气中的矿尘，矿尘最小粒径为 $10\mu\text{m}$ ，密度为 4000 kg/m^3 ，降尘室长 4.1 m 、宽 1.8m 、高 4.2m ，在 427°C 的操作温度下，气体的粘度为 $3.4\times 10^{-5}\text{ Pa}\cdot\text{s}$ ，密度为 0.5 kg/m^3 。若降尘室的生产能力为每小时 2160 标准 m^3 。试确定降尘室内隔板的间距及层数。(10 分)

3、现有一单程列管式换热器，管子尺寸 $\phi 25\times 2.5\text{mm}$ ，管长为 3.0m ，共 40 根，拟用来将 $1.7\times 10^4\text{kg/h}$ 的苯从 30°C 加热到 70°C ，壳程为 120°C 的饱和水蒸气冷凝，水蒸气冷凝的 $\alpha=10^4\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ 。考虑管内侧苯的污垢热阻 $R_{si}=8.33\times 10^{-4}\text{m}^2\cdot\text{k/W}$ ，管外侧污垢热阻及热损失均忽略不计。试求：(1) 平均温度差；(2) 总传热系数，并判断该换热器是否合用；(3) 若使用上述换热器，则实际操作时苯的出口温度；(4) 定性提出两种措施使苯的出口温度达到原工艺要求。(已知：管材的导热系数 $\lambda=45\text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 。操作范围内苯的物性参数为： $\rho=900\text{kg/m}^3$ ， $C_p=1.80\text{kJ}/(\text{kg}\cdot^\circ\text{C})$ ， $\mu=0.47\times 10^{-3}\text{Pa}\cdot\text{s}$ ， $\lambda=0.14\text{W}/(\text{m}\cdot^\circ\text{C})$) (20 分)

4、用常压精馏塔分离某二元理想溶液，其平均相对挥发度 $\alpha=2.4$ ，原料液组成 0.5 (摩尔分率)，进料量为 200kmol/h ，饱和蒸汽进料，塔顶产品量为 100kmol/h 。已知精馏段操作线方程为 $y=0.8x+0.19$ ，塔釜用间接蒸汽加热，塔顶为全凝器，泡点回流。试求：(1) 塔顶、塔底产品组成；(2) 提馏段操作线方程；(3) 操作回流比与最小回流比的比值；(4) 若塔顶第一块板的液相单板效率为 0.6，则离开塔顶第二块板的气相组成为多少；(5) 若将泡点回流改为冷回流，在塔板数不变的条件下，分离效果如何变化，塔底再沸器的负荷如何变化？(20 分)

5、在塔径为 0.8m 的常压填料塔中用清水逆流吸收气体混合物中的易溶组分 A，已知入塔气中 A 组分摩尔分率 0.03，混合气体的流量为 $1120\text{ 标准 m}^3/\text{h}$ ，要求吸收率为 95%，操作条件下相平衡关系为 $Y^*=0.75X$ ，操作液气比是最小液气比的 1.88 倍，出塔溶液的饱和度为 53.2%，气相总体积传质系数为 $K_{ya}=193\text{kmol}/(\text{m}^3\cdot\text{h})$ 。试求：(1) 出塔溶液的组成；(2) 所需的吸收剂的用量， kg/h ；(3) 完成该吸收任务所需填料层高度 (用吸收因素法)；(4) 欲提高吸收率可采取什么措施，定性提出两种方案。如果无限提高填料层高度，吸收率能达到多少？(20 分)