

北京工商大学

2004年攻读硕士学位研究生入学考试试题(B)

考试科目: 环境工程基础(化工原理)

共4页 第1页

(答案必须写在答题纸上, 写在试卷上无效)

	选择填空	计算题				总分
		1	2	3	4	
分值	30	30	30	30	30	
得分						
阅卷人						

一、选择填空(每空2分, 共30分)

- 水在内径一定的圆管内作稳态流动, 若质量通量保持不变, 当温度升高时, Re 将 ()。
A 变大 B 变小 C 不变 D 不确定
- 某并联管路, 由1、2两支路组成, 该两支路的流体均作层流流动。当 $d_1=2d_2$, $l_1=2l_2$ 时, 则两支路的流动阻力之比为 ():
A 1/4 B 1/16 C 1 D 4
- 层流与湍流的本质区别是 ()。
A 流速不同 B 流通截面不同 C Re 不同 D 层流无径向运动, 湍流有径向脉动
- 用离心泵将水池里的水送到水塔中。设水池和水塔水面维持恒定, 若离心泵在正常操作范围内工作, 开大出口阀门将导致 ()。
A 送水量增加, 泵的压头下降 B 送水量增加, 泵的压头增大
C 送水量增加, 泵的压头不变 D 送水量增加, 泵的轴功率不变
- 下列情况对流传热系数由大到小的正确顺序是 ()。
A ①>②>③ B ②>③>① C ③>②>① D ③>①>②
① 空气流速为 30m/s ② 水流速为 1.5m/s ③ 蒸汽滴状冷凝时对流传热系数
- 下列情况下导热系数由小到大排序的结果为 ()。
A ①<②<③<④ B ④<③<②<① C ④<③<①<② D ③<④<②<①
① 金属材料 ② 建筑材料 ③ 液体 ④ 气体
- 表示物体辐射能力与吸收率间关系的定律是 ()。
A 斯蒂芬-波尔兹曼定律 B 克希霍夫定律 C 折射定律 D 普朗克定律
- 在列管换热器中, 用水冷凝乙醇蒸汽, 乙醇蒸汽宜被安排在 ()。
A 管程 B 壳程 C 管、壳程均可
- 下面几种传质模型, 属于稳态传质的为:
A. 双膜模型 B. 溶质渗透模型 C 表面更新模型

北京工商大学

2004 年攻读硕士学位研究生入学考试试题 (B)

考试科目: 环境工程基础(化工原理)

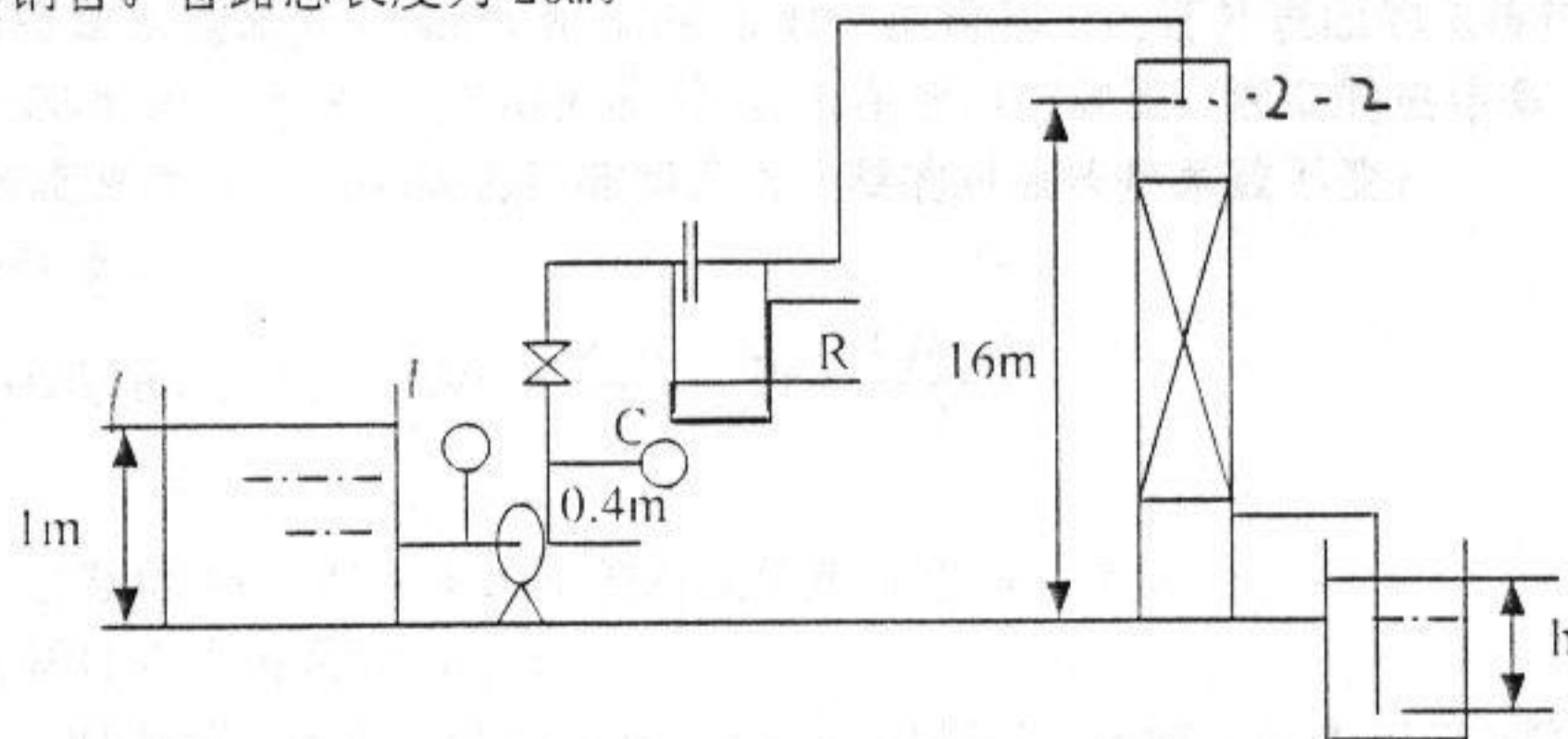
共 4 页 第 2 页

(答案必须写在答题纸上, 写在试卷上无效)

10. 正常操作下的逆流吸收塔, 若因某种原因使液体量减少以致液气比小于原先的液气比时, 下列哪些情况会发生?
- A. 在塔下部液体会发生解吸现象;
B. 出塔气体浓度减小
C. 出塔气体浓度和出塔液体浓度均增加
D. 出塔液体浓度增加, 回收率增加
11. 吸收塔设计中, 最大吸收率与下列哪些因素无关
- A. 液气比 B 液体入塔浓度 C 相平衡常数 D 吸收塔型式
12. 精馏塔在一定条件下操作时, 其他条件不变, 将加料口向上移动一层塔板, 此时塔顶产品的浓度如何变化
- A 增大 B 减小 C 不变 D 不确定
13. 操作中的精馏塔, 保持进料量 F 、进料浓度 x_F 、进料热状态 q 、产品量 D 不变, 若回流比小于最小回流比, 则塔釜产品的浓度如何变化
- A 不确定 B 减小 C 不变 D 增大
14. 精馏过程的操作线为直线, 主要基于
- A 塔顶泡点回流 B 恒摩尔流假设 C 理想物系 D 理论板假设
15. 在利用空气干燥湿物料的过程中, 恒速干燥阶段的干燥速度与以下哪种因素无关
- A 空气的湿度 B 空气的温度 C 物料的堆积状态 D 空气的流速

二、计算题 (每题 30 分, 共 120 分)

1. 输送管路如图。有一吸收塔, 用 20°C 清水吸收空气中的氨气。吸收塔的操作压力为 0.1atm (表)。若供水量为每小时 108 吨, 泵的吸入与排出管路均为 $\phi 108 \times 4\text{mm}$, 均为不锈钢管。管路总长度为 20m。



北京工商大学

2004年攻读硕士学位研究生入学考试试题(B)

考试科目: 环境工程基础(化工原理)

共4页 第3页

(答案必须写在答题纸上, 写在试卷上无效)

管中安装下列管件及流量测量计。管件的当量长度与数量如下表所示。

名称	L/d	数量
单向阀	70	1
90°标准弯头	40	4
孔板流量计	70	1

泵的局部阻力为 3[mH₂O], $\lambda = 0.3164Re^{-0.25}$ 。

压力表 C 的读数为 0.4atm。

已知基础数据: $\rho_{H_2O} = 13.6 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$, $\rho_{Hg} = 13.6 \times 10^4 \text{ kg/m}^3$, $\mu_{H_2O} = 1.005 \times 10^{-3} \text{ Pa}\cdot\text{s}$ 孔板流量计的流速计算公式 $u_0 = C_0 \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot \Delta p}{\rho}}$

求:

- 1) 泵的扬程为多少。
- 2) 试按工厂库存中泵的规格选择一台最合适的离心泵;
- 3) 孔板流量计 $C_0 = 0.72$, $d_0 = 75 \text{ mm}$, 指示剂为汞, 孔板流量计的读数 R?
- 4) 吸收塔的液封槽中, 液封管插入深度 h 至少多少米?
- 5) 试求泵进、出口压差为多少 Pa?

离心泵型号	V(m ³ /h)	He(m)	n(r/min)	效率%
4BA-54	120	43	2900	70
4BA-20	90	20	2900	68
4BA-35	120	30	2900	78
65F-25	33.1	23.5	2980	64
80PWF	109	29	1440	54

2. 在一新的套管式换热器中, 冷却水在 $\Phi 25 \times 2.5 \text{ mm}$ 的内管中流动, 以冷凝环隙间的某蒸汽。当冷却水流速为 0.4m/s 和 0.8m/s 时, 测得基于内管外表面的总传热系数分别为 $K = 1200 \text{ W/m}^2 \cdot \text{°C}$ 和 $K' = 1700 \text{ W/m}^2 \cdot \text{°C}$ 。水在管内为湍流, 管壁的热导率 $\lambda = 45 \text{ W/m}\cdot\text{°C}$, 水流速改变后, 可认为环隙间蒸汽冷凝的对流传热系数不变。已知操作条件下, 有:

$$Nu = 0.023 \cdot Re^{0.8} \cdot Pr^n \quad Nu = \frac{\alpha \cdot d}{\lambda} \quad Pr = \frac{C_p \cdot \mu}{\lambda}$$

试求:

- (1) 当水流速为 0.4m/s 时, 管内水的对流传热系数 α_i ?
- (2) 蒸汽冷凝对流传热系数 α_o ?
- (3) 若操作一时期后, 水流速仍保持为 0.4m/s, 但测得的 K 值比操作初期下降 10%, 试分析原因?

北京工商大学

2004 年攻读硕士学位研究生入学考试试题 (B)

考试科目: 环境工程基础(化工原理)

共 4 页 第 4 页

(答案必须写在答题纸上, 写在试卷上无效)

3. 某车间使用一填料塔, 用清水逆流吸收混合气中的有害组分 A。已知操作条件下, 气相总传质单元高度为 1.5m, 进塔混合气体组成为 0.04 (组分 A 的摩尔分率, 下同), 出塔尾气组成为 0.0053, 出塔水溶液浓度为 0.0128, 操作条件下的平衡关系为: $y=2.5x$, 试求:
- 1) 气比为最小液气比的几倍?
 - 2) 所需填料层高度。
 - 3) 若气液流量和初始组成均不变, 要求最终的尾气排放浓度降至 0.0033, 求此时所需填料层高度为多少。
 - 4) 塔高不变, 气液流量和气体入口浓度不变, 吸收剂采用再生后的水, 浓度为 0.002, 求此时的气体出口浓度?
4. 在连续操作的常压精馏塔中分离苯-甲苯混合液, 已知进料含苯 0.4, 饱和液体进料。欲使塔顶馏出液含苯为 0.95, 塔釜残液含苯为 0.05 (以上均为摩尔分数)。操作条件下的相对挥发度为 2.47, $y-x$ 关系如下图。取回流比为最小回流比的 1.2 倍, 塔顶蒸汽先进入分凝器, 冷凝液全部回流, 未冷凝的气体进入全凝器, 得最终产品。试求:
- 1) 获得馏出液的流量为 500kmol/h, 进料量应为多少?
 - 2) 最小回流比为多少?
 - 3) 回流液体的浓度。
 - 4) 精馏段的操作线方程。
 - 5) 求精馏塔的理论塔板数。

