

四川理工学院 2018 年研究生招生考试业务课试卷

(满分: 150 分, 所有答案一律写在答题纸上)

适用专业: 0817 化学工程与技术、085204 材料工程

考试科目: 804 化工原理 B 卷

考试时间: 3 小时

一、选择题 (每小题 2 分, 15 小题, 共 30 分)

1、空气在内径一定的圆管中作定态流动, 若空气的质量流量保持不变, 当温度升高时, Re 值将 ()。

A. 增大 B. 减小 C. 不变 D. 不确定

2、流体在管内作完全湍流流动时, 平均流速增大 1 倍, 则能量损失为原来的 () 倍。

A. 2 B. 4 C. 8 D. 16。

3、离心泵关闭操作时应如何操作 ()。

A. 先关出口阀, 后停泵 B. 先停泵, 后关阀
C. 先关出口阀或先停泵均可 D. 单级泵先关阀, 多级泵先停泵

4、转子流量计的主要特点是 ()。

A. 恒截面、恒压差 B. 变截面、变压差
C. 恒截面、变压差 D. 变截面、恒压差

5、设颗粒在 Stokes 区沉降, 当含尘气体粘度升高后, 降尘室的生产能力 ()。

A. 增大 B. 减小 C. 不变 D. 无法确定

6、在相同操作压力下, 当洗涤液与滤液黏度相同时, 板框压滤机的洗涤速率与过滤终了时的过滤速率之比为 ()。

- A. 1/8 B. 1/4 C. 1/2 D. 1

7、双层平壁稳态热传导，壁厚相同，各层的导热系数分别为 λ_1 和 λ_2 ，其对应的温度差为 Δt_1 和 Δt_2 ，若 $\Delta t_1 < \Delta t_2$ ，则 λ_1 和 λ_2 的关系为（）。

- A. $\lambda_1 < \lambda_2$ B. $\lambda_1 > \lambda_2$ C. $\lambda_1 = \lambda_2$ D. 无法确定

8、在蒸汽冷凝传热时，不凝性气体的存在对 K_o 的影响是（）。

- A. 使 K_o 升高 B. 使 K_o 降低 C. K_o 不变 D. 不能确定

9、某二元混合物，其中 A 为易挥发组分，液相组成 $x_A=0.40$ ，相应的泡点为 t_1 ；与之平衡的汽相组成 $y_A=0.75$ ，相应的露点为 t_2 ，则（）。

- A. t_1 等于 t_2 B. t_1 小于 t_2 C. t_1 大于 t_2 D. 不能判断

10、用纯溶剂逆流吸收混合气中的溶质，系统符合亨利定律。当入塔气体浓度上升（在低浓度范围），假设其他入塔条件不变，则气体出口浓度和吸收率的变化为（）。

- A. $Y_2 \uparrow$ ， $\phi_A \downarrow$ B. $Y_2 \downarrow$ ， $\phi_A \uparrow$
C. $Y_2 \uparrow$ ， ϕ_A 不变 D. $Y_2 \downarrow$ ， ϕ_A 不变

11、在吸收塔某处，气相主体浓度 $y=0.025$ ，液相主体浓度 $x=0.01$ ，气相传质分系数 $k_y=2 \text{ kmol/m}^2 \cdot \text{h}$ ，气相传质总 $K_y=1.5 \text{ kmol/m}^2 \cdot \text{h}$ ，平衡关系 $y^*=0.5x$ ，则该处气液界面上气相浓度 y_i 应为（）。

- A. 0.02 B. 0.01 C. 0.015 D. 0.005

12、某低浓度气体吸收过程，已知：相平衡常数 $m=1$ ，气膜和液膜体积吸收系数分别为 $k_y a=2 \times 10^{-4} \text{ kmol/(m}^3 \text{ s)}$ ， $k_x a=0.4 \text{ kmol/(m}^3 \cdot \text{s)}$ 。则该吸收过程为（）膜阻力控制。

- A. 气膜 B. 液膜 C. 双膜 D. 无法确定

13、（）是指离开这种板的气液两相互成平衡，而且塔板上的液相组成也可视为均匀的。

- A. 浮阀板 B. 喷射板 C. 理论板 D. 分离板

14、指出“相对湿度、绝热饱和温度、露点温度、湿球温度”中，哪一个参量与空气的温度无关（）。

- A. 相对湿度 B. 湿球温度 C. 露点温度 D. 绝热饱和温度

15、已知湿空气的下列哪两个参数，利用 $H-I$ 图可以查得其他未知参数（）。

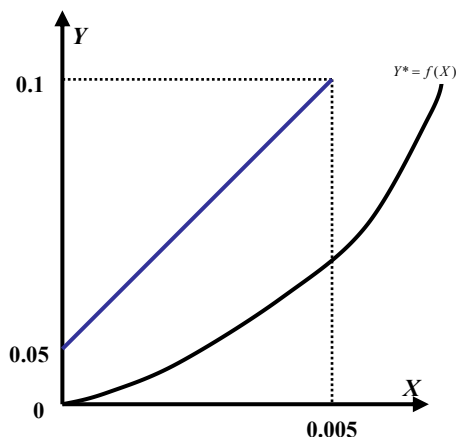
- A. (t_w, t) ; B. (t_d, H) ; C. (p_v, H) ; D. (I, t_{as})

二、简答与分析（每小题 5 分，4 小题，共 20 分）

1、用孔板流量计测量流体流量时，随着流量的增加，孔板前后的压差将如何变化？若改用转子流量计，转子上下的压差又将如何变化？

2、有两把外形相同的茶壶，一把为陶瓷的，一把为银制的。将刚烧开水同时充满两壶。实测发现，陶壶内的水温下降比银壶中的快，这是为什么？

3、下图所示的吸收塔是逆流操作还是并流操作，吸收率为多少，溶剂入塔浓度是多少？



4、对流干燥过程按照操作压力分类应分为哪些干燥过程，为什么不采用加压干燥？

三、(本题共 20 分) 某厂需用离心泵把 $30 \text{ m}^3/\text{h}$ 、密度为 $1000 \text{ kg}/\text{m}^3$ 的水从敞口水池送至水洗塔顶部。敞口水池水位维持恒定。塔内水出口处距水池液面的垂直高度为 10 m ，压力为 49 kPa (表)。输水管为 $\phi 89 \text{ mm} \times 4 \text{ mm}$ 、直管部分的长度为 18 m ，管线全部局部阻力系数为 12 (阀门全开时)，摩擦系数为 0.02。求：

(1) 泵的有效功率；

(2) 如某一离心泵的特性可近似地用下式表达：

$$H = 22.4 - 0.002778Q^2$$

式中， H 的单位为 m ， Q 的单位为 m^3/h 。通过计算判断该泵是否适用。

四、(本题共 20 分) 某厂有一台闲置的换热器，内有 $\phi 25 \text{ mm} \times 2.5 \text{ mm}$ 的换热管 300 根，管长 2 m ，单管程。现因生产任务的需要，需把它改作空气预热器。要求将质量流量为 $8000 \text{ kg}/\text{h}$ 的常压空气 (1 atm) 由 20°C 加热到 85°C 。选用 108°C 的水蒸汽作为加热介质。水蒸汽走壳程，水蒸汽的冷凝传热系数为 $1 \times 10^4 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C})$ ，管壁以及其两侧的污垢热阻均忽略不计，不计热损失。已知空气在平均温度下的物性常数为：定压比热容 $1.0 \text{ kJ}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$ ，黏度 $1.98 \times 10^{-5} \text{ Pa} \cdot \text{s}$ ，导热系数 $2.85 \times 10^{-2} \text{ W}/(\text{m} \cdot ^\circ\text{C})$ ，密度 $1.09 \text{ kg}/\text{m}^3$ ， $Pr=0.7$ 。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 K_o 。

(3) 通过计算说明该换热器是否适用。

五、(本题共 20 分) 某厂在生产工艺中的氨吸收塔，其直径为 0.6 m 、内部装填 3.8 m 高的 DN38 金属环短鞍填料，在常压和 22°C 条件下，用清水吸收气体中的氨。现场测得一组组成数据为 $Y_1=0.023$ 、 $Y_2=0.0002$ 、 $X_1=0.006$ ，操作条件下的气液平衡关系为 $Y^*=0.846X$ 。现因环保要求的提

高，要求出塔气体中氨的组成低于 0.00005（以上浓度均为摩尔比），计算需增加的填料层高度。

六、（本题共 25 分）一连续操作的常压精馏塔，用于分离 A(轻组分)-B(重组分) 混合物。已知原料液中含 A 组分 x_F 为 0.450（摩尔分数，下同），进料温度为 40 °C，该组成下的泡点为 95 °C，溶液平均比热容为 164 kJ/kmol·°C，汽化潜热 36080 kJ/kmol。要求达到塔顶产品 $x_D=0.980$ ，塔底釜出液 $x_W=0.010$ 。该物系的相对挥发度为 3，塔顶全凝器泡点回流，实际操作回流比为 1.3。试计算：

- （1）A 组分的回收率；
- （2）最小回流比；
- （3）提馏段操作线方程。

七、（ 本题共 15 分）在常压干燥器中，将某物料从含水量 5%干燥至 0.5%（均为湿基）。干燥器的生产能力为 1.5 kg 绝干料/s。热空气进入干燥器的温度为 127 °C，湿度为 0.007 kg 水/kg 绝干气，出干燥器时温度为 82 °C。物料进、出干燥器时的温度分别为 21 °C 和 66 °C。绝干料的比热容为 1.8 kJ/（kg·°C）。若干燥器的热损失可忽略不计，试求绝干空气消耗量及空气离开干燥器时的湿度。