

湘潭大学 2016 年硕士研究生入学考试初试试题正卷

考试科目名称及代码：857 化工原理（二）

适 用 专 业：专业方向 01-06

注意：①所有答题一律写在答题纸上，不抄题但需注明题号，否则无效。

②答题过程可使用计算器和绘图工具。

③本套试题共四大题 31 小题，卷面共 4 页。

④计算题共 6 小题，任选作 5 小题并注明题号，多选将按前面 5 小题计分！

一、单项选择题（共 10 小题，每小题 2 分，共 20 分）

1. 直径为 $\phi 57 \times 3.5$ 的细管逐渐扩到 $\phi 108 \times 4$ 的粗管，若流体在细管内的流速为 4 m/s ，则在粗管内的流速为（ ）。
① 0.25 m/s ② 0.5 m/s ③ 1 m/s ④ 2 m/s
2. 在静止流体内部各点的静压强相等的必要条件是（ ）。
①同一种连续流体 ②同一水平面上，同一种连续的流体
③同一种流体内部 ④连通着的两种流体
3. 对间壁两侧流体一侧恒温、另一侧变温的传热过程，逆流和并流时 Δt_m 大小为（ ）。
① $\Delta t_{m逆} = \Delta t_{m并}$ ② $\Delta t_{m逆} < \Delta t_{m并}$ ③ $\Delta t_{m逆} > \Delta t_{m并}$ ④无法确定
4. 含尘气体通过长 4 m 、宽 3 m 、高 1 m 的降尘室，已知颗粒的沉降速度为 0.25 m/s ，则除尘室的生产能力为（ ）。
① $3 \text{ m}^3/\text{s}$ ② $1 \text{ m}^3/\text{s}$ ③ $0.75 \text{ m}^3/\text{s}$ ④ $6 \text{ m}^3/\text{s}$
5. 在两灰体间进行辐射传热，两灰体的温度差 50°C ，现因某种原因，两者的温度各升高 100°C ，则此时的辐射传热量与原来的相比，应该（ ）。
①不变 ②变小 ③不确定 ④增大
6. 若板式精馏塔内同一塔截面上的气液两相流的组成相等，则表明该塔的操作回流比为（ ）。
①最小回流比 ②全回流 ③介于①、②之间 ④0
7. 传质速率 N_A 等于分子扩散速率 J_A 的条件是（ ）。
①等分子反向扩散 ②定态过程 ③湍流流动 ④单向扩散
8. 增加板式塔的板间距，有利于提高板式塔的气相负荷，可有效减少板式塔的（ ）。
①雾沫挟带量 ②流体阻力 ③液面落差 ④漏液
9. 提高恒速干燥速率的有效方法是（ ），而提高降速干燥速率的有效方法是（ ）。
①增加干燥介质流量 ②提高干燥介质温度

- ③降低固体物料的临界含水量 ④减小固体颗粒的粒径

10. 对于逆流操作的吸收塔，其它条件不变，当吸收剂用量趋于最小用量时，则（ ）。

- ①吸收率最高 ②吸收推动力趋向最大
③吸收液浓度趋于最高 ④出塔气浓度最低

二、填空题（共 10 小题，每小题 2 分，共 20 分）

11. 转子流量计属于（ ）型流量计，是通过（ ）来反映流量的。
12. 实际流体在直管内流过时，各截面上的总机械能（ ）守恒，因实际流体流动时有（ ）。
13. 热油和水在一套管换热器中换热，水由 30℃ 升至 80℃。若冷流体为最小值流体，热油的入口温度为 130℃，则传热效率为（ ）。
14. 离心泵启动前需要向泵内充满被输送的液体，否则将可能发生（ ）现象。离心泵的安装高度超过允许吸上高度时，将可能发生（ ）现象。
15. 某二元理想物系的相对挥发度为 2.5，全回流操作时，已知塔内某块理论板的气相组成为 0.625，则下层塔板的气相组成为（ ）。
16. 在卧式管壳式换热器中，用饱和水蒸气冷凝加热原油，则原油宜在（ ）程流动，总传热系数接近于（ ）的对流传热系数。
17. 在气相的稳定分子扩散中，漂流因数反映（ ）对传质速率的影响。当混合气体中溶质组分的浓度很低时，漂流因数（ ）为 1。
18. 气液平衡过程中，泡点方程表达（ ）与泡点温度之间的定量关系，露点方程是表达气相组成与（ ）温度之间的定量关系。
19. 对流干燥过程中，（ ）干燥器出口气的湿度和（ ）其温度可提高干燥的热效率。
20. 填料塔的 $\Delta p/Z - u$ 关系图中下转折点称为（ ），上转折点称为（ ）。

三、简答题（共 5 小题，每小题 4 分，共 20 分）

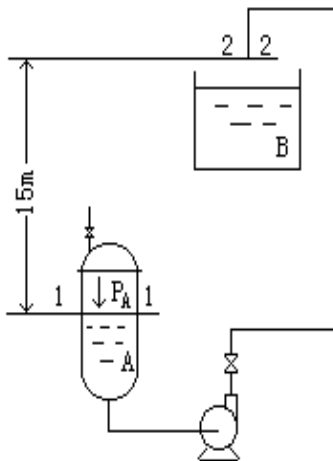
21. （4 分）沉降发生的前提条件是什么？其推动力有哪些？
22. （4 分）流体在平均直管内作稳态流动时，其平均流速 u 沿流程保持不变，并不因内摩擦而减速，这一说法是否正确？为什么？
23. （4 分）室内暖气片（内部为热流体—水或水蒸气，片外冷流体为冷空气）为什么只把外表面制成翅片状？
24. （4 分）什么叫板式塔的液泛？
25. （4 分）何谓恒定干燥条件？

四、计算题（总共 6 小题）（任选作 5 小题并注明题号，多选将按前面 5 小题计分，
每小題 18 分，共 90 分）

26. （18 分）某工艺每小时将 $2 \times 10^4 \text{ kg}$ 、 45°C 氯苯用泵从反应器 A 输送到高位槽 B（如附图所示），管出口处距反应器液面的垂直高度为 15 m ，反应器液面上方维持 26.7 kPa 的绝压，高位槽液面上方为大气压，管子为 $\Phi 76 \text{ mm} \times 4 \text{ mm}$ 、长 26.6 m 的不锈钢管，管壁绝对粗糙度为 0.3 mm 。管线上有两个全开的闸阀、5 个 90° 标准弯头。 45°C 氯苯的密度为 1075 Kg/m^3 ，粘度为 $6.5 \times 10^{-4} \text{ Pa} \cdot \text{s}$ 。泵的效率为 70%，试求泵的轴功率。

附：各局部阻力系数 全开闸阀 $\zeta_1 = 0.17$ ， 90° 标准弯头 $\zeta_2 = 0.75$ ，摩擦系数计算式

$$\lambda = 0.1 \left(\frac{\varepsilon}{d} + \frac{68}{\text{Re}} \right)^{0.23}$$



27. （18 分）在实验室用一片过滤面积为 0.1 m^2 的滤叶对某种颗粒在水中的悬浮液进行试验，过滤压强差为 500 mmHg ，过滤 5 分钟后得滤液 1 升，又过滤 5 分钟得滤液 0.6 升。若再过滤 5 分钟，可再得滤液若干升？
28. （18 分）某列管换热器由多根 $\Phi 25 \text{ mm} \times 2.5 \text{ mm}$ 的钢管组成，将流量为 $15 \times 10^3 \text{ kg/h}$ 由 20°C 加热到 55°C ，苯在管中的流速为 0.5 m/s ，加热剂为 130°C 的饱和水蒸汽在管外冷凝，其汽化潜热为 2178 kJ/kg ，苯的对流传热系数为 $834 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$ ，比热容 C_p 为 $1.76 \text{ kJ/(kg} \cdot \text{K)}$ ，密度 ρ 为 858 kg/m^3 ，热损失、管壁热阻及污垢热阻均忽略不计，蒸汽冷凝时的对流传热系数 α 为 $10 \times 10^4 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$ 。试求：
- (1) 水蒸汽用量 kg/h ；（4 分）
 - (2) 总传热系数 K （以管外表面积为准）；（4 分）
 - (3) 换热器所需管子根数 n ；（3 分）
 - (4) 求传热面积及单根管子长度 L 。（7 分）

29. (18 分) 一连续精馏塔, 泡点进料, 每小时向塔釜加入含甲醇 40% (摩尔分率, 下同) 的水溶液 200 kmol , 要求塔顶馏出液组成为 0.95, 塔釜残液组成为 0.05, 塔顶采用全凝器, 实际操作的回流比为最小回流比的 1.50 倍, 操作条件下物系的平均相对挥发度为 2.50。试求:

(1) 塔顶馏出液量及塔底馏出液量, kmol/h ; (5 分)

(2) 操作的最小回流比; (5 分)

(3) 用逐板法计算从精馏塔顶部往下数的第二块理论板上的汽、液相组成。(8 分)

30. (18 分) 在填料层高度为 3 m 的常压逆流操作的吸收塔内, 用清水吸收空气中的氨, 操作的液气比 $L/V = 0.9$ 。原混合气含氨 5% (摩尔分率), 塔顶尾气含氨 0.5% (摩尔分率)。已知在该塔操作条件下, 氨-水系统平衡关系可用 $Y^* = mX$ (m 为相平衡常数, Y 、 X 为摩尔比) 表示, 且通过实验测得与含氨 1.77% (摩尔分率) 的混合气充分接触后的水中氨的浓度为 $18.89 \text{ g}/1000 \text{ g}$ 水。试求:

(1) 吸收液的出口浓度; (6 分)

(2) 该填料塔的气相总传质单元高度, m 。(12 分)

31. (18 分) 采用如图所示的废气循环系统干燥湿物料, 已知数据标于本题附图中。假设系统热损失可忽略, 干燥操作为等焓干燥过程。试求:

(1) 新鲜空气的消耗量; (9 分)

(2) 进入干燥器的湿空气的温度及焓。(9 分) ($I = (1.01 + 1.88H)t + 2490H$)

