

机密★启用前

四川轻化工大学 2024 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、085602 化学工程

考试科目: 804 化工原理 A 卷

考试时间: 3 小时

一、单选选择题 (每题 2 分, 共 50 分)

- 1、在 SI 单位制中, 下列各组中只包含基本物理量的是 ()。
A、质量、长度、力 B、时间、长度、物质质量 C、热力学温度、比热、焓
D、质量、密度、长度
- 2、有一转子流量计, 当流量为 $50\text{m}^3/\text{h}$ 时, 测定流量计转子上下压差为 250Pa , 现流量变为 $100\text{m}^3/\text{h}$, 则流量计转子上下压差为 ()。
A、 250Pa B、 500Pa C、 125Pa D、 1000Pa
- 3、下列关于流体的粘度的说法中, 错误的是 ()。
A、流体的粘度是组成流体的微观微粒相互作用的宏观表现
B、气体的粘度随温度的升高而增大
C、液体的粘度随温度的升高而增大
D、流体粘度的大小反映了流体克服流体层之间发生相对运动能力的强弱
- 4、当地大气压力为 1atm , $p_1(\text{表})=0.4\text{atm}$, $p_2(\text{真空度})=550\text{mmHg}$, $p_3(\text{绝压})=60000\text{Pa}$, 则实际压强为 ()。
A、 $p_1 > p_2 > p_3$ B、 $p_2 > p_1 > p_3$ C、 $p_3 > p_2 > p_1$ D、 $p_1 > p_3 > p_2$
- 5、下列关于流体流动类型的说法中, 正确的是 ()。
A、流体的流动类型共有三种 B、过渡流是流体的流动类型之一
C、层流时流体质点只沿流动方向上运动 D、湍流中没有粘性阻力
- 6、以下说法错误的是 ()。
A、往复泵流量不均匀, 常用旁路调节流量
B、转子流量计读取流量方便, 测量精度高, 但不耐高温高压

- C、往复泵虽然有自吸能力，但安装位置不合适也会发生汽蚀现象
- D、孔板流量计压头损失较文丘里流量计小
- 7、某离心泵运行一年后发现气缚现象，应（ ）。
- A、停泵，向泵内灌液
B、降低泵的安装高度
- C、检查进口管路是否有泄漏现象
D、检查出口管路阻力是否过大
- 8、离心泵输送管路，单泵操作时流量为 q_v ，扬程为 H_e 。现另有一台型号相同的泵，在管路状态不变条件下，将泵串联后输送流量为 q_v' ，扬程为 H_e' ，将泵并联后输送流量为 q_v'' ，扬程为 H_e'' ，则（ ）。
- A、 $q_v' = q_v, H_e' = 2H_e, q_v'' = 2q_v, H_e'' = H_e$ B、 $q_v' > q_v, H_e' > 2H_e, q_v'' > 2q_v, H_e'' > H_e$
- C、 $q_v' > 2q_v, H_e' = H_e, q_v'' > q_v, H_e'' > 2H_e$ D、视管路状态而定
- 9、离心泵铭牌上标明的扬程可理解为（ ）。
- A、该泵在规定转速下可以将 20°C 的水升扬的高度
- B、该泵在规定转速及最高效率下可以将 20°C 的水升扬的高度
- C、该泵在规定转速及最高效率下对 20°C 的水提供的压头
- D、该泵在规定转速下对 20°C 的水提供的压头
- 10、在离心泵的部件中，提供离心力对流体做功的是（ ）。
- A、泵轴 B、叶轮 C、泵壳 D、电机
- 11、下列传热方式中，属于基本传热方式的是（ ）。
- A、对流传热 B、辐射传热 C、热对流 D、直接混合式传热
- 12、下面的说法中错误的是（ ）。
- A、在一定的温度下，辐射能力越大的物体，其黑度越大
- B、同温下，物体的吸收率 α 与黑度 ε 在数值上相等，但 α 和 ε 的物理意义不相同
- C、黑度越大的物体吸收热辐射的能力越弱
- D、黑度反映了实际物体接近黑体的程度
- 13、穿过三层平壁的定态导热过程，已知各层温差为 $\Delta t_1 = 40^\circ\text{C}$ ， $\Delta t_2 = 20^\circ\text{C}$ ， $\Delta t_3 = 10^\circ\text{C}$ ，则第一层的热阻 R_1 和第二、三两层热阻 R_2 、 R_3 的关系为（ ）。
- A、 $R_1 > (R_2 + R_3)$ B、 $R_1 = (R_2 + R_3)$

C、 $R_1 < (R_2 + R_3)$

D、 $R_1 = R_2 - R_3$

14、揭示了物体辐射能力与吸收率之间关系的定律是 ()。

- A、斯蒂芬-玻耳兹曼定律 B、克希霍夫定律
C、折射定律 D、普朗克定律

15、利用气体混合物各组分在液体中溶解度的差异而使气体中不同组分分离的操作称为 ()。

- A、蒸馏 B、萃取 C、吸收 D、解吸

16、下述说法中，正确的是 ()。

- A、气相中的扩散系数大于液相中的扩散系数，故物质在气相中的扩散通量大于在液相中的扩散通量
B、气相中的扩散系数小于液相中的扩散系数，故物质在气相中的扩散通量小于在液相中的扩散通量
C、气相中的扩散系数与液相中的扩散系数在数量级上接近，故气液两相中可达到相同的扩散通量
D、气相中的扩散系数大于液相中的扩散系数，但在一定条件下，气液两相中仍可达到相同的扩散通量

17、在气体处理量一定时，减小吸收剂用量，则吸收推动力 ()。

- A、增大 B、不变 C、减小 D、不确定

18、对吸收操作有利的是 ()。

- A、温度低、气体分压大 B、温度低，气体分压小
C、温度高，气体分压大 D、温度高，气体分压小

19、在常压下，苯的沸点为 80.1°C ，环己烷的沸点为 80.73°C ，为使这两组分的混合液能得到分离，可采用下列哪种分离方法 ()。

- A、平衡蒸馏 B、普通精馏 C、特殊精馏 D、水蒸气直接加热精馏

20、回流比的下限值为 ()。

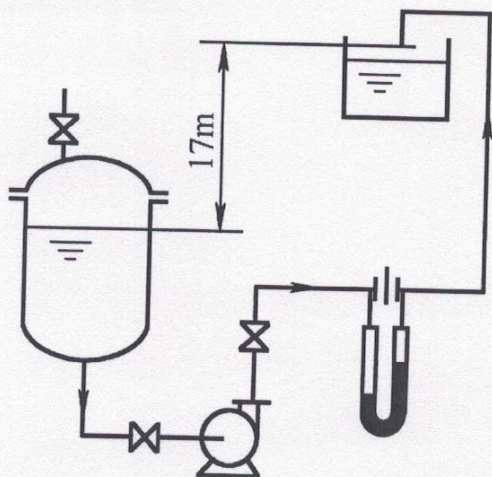
- A、冷回流 B、泡点回流 C、全回流 D、最小回流比

21、精馏中引入回流，下降的液相与上升的气相发生传质使上升的气相易挥发组分浓度提高，最恰当的说法是 ()。

- A、液相中易挥发组分进入气相 B、气相中难挥发组分进入液相

- C、液相中易挥发组分和难挥发组分同时进入气相，但其中易挥发组分较多
 D、液相中易挥发组分进入气相和气相中难挥发组分进入液相必定同时发生
- 22、在精馏操作中，塔的操作压力不变，若塔底温度升高，则 x_w ()。
- A、减小 B、增大 C、不变 D、变化不确定
- 23、下列命题中，错误的是 ()。
- A、气体流速过大会造成过量的液沫夹带 B、气体流速过大会引起液泛
 C、气体流速过大会使塔板效率下降 D、气体流速过大会引起漏液
- 24、湿物料在指定的空气条件下被干燥的极限含水量称为 ()。
- A、结合水 B、平衡含水量 C、临界含水量 D、自由含水量
- 25、湿空气在换热器中与传热介质进行热交换，(1)如空气温度降低，其湿度肯定不变；
 (2)如空气温度升高，其湿度肯定不变。则正确的判断是 ()。
- A、两种提法都对 B、两种提法都不对
 C、(1)对，(2)不对 D、(2)对，(1)不对

二、如图所示，用泵将 $2 \times 10^4 \text{ kg/h}$ 的溶液自反应器送至高位槽。反应器液面上方保持 $25.9 \times 10^3 \text{ Pa}$ (真空度)，高位槽液面上方为大气压。管道为 $\phi 76 \text{ mm} \times 4 \text{ mm}$ 的钢管，总长为 35 m ，管线上有 2 个全开的闸阀、1 个孔板流量计 (局部阻力系数为 4，孔板的孔径为 35 mm ，流量系数为 0.6)、5 个标准弯头。反应器内液面与管路出口的距离为 17 m 。若泵的效率为 0.7，求：1) 流体在管道内的流动类型；2) 泵的轴功率；3) 孔板流量计连接的 U 型管压差计中以水银为指示剂，压差的读数是多少。(说明：溶液的密度为 1073 kg/m^3 ，粘度为 $6.3 \times 10^{-4} \text{ Pa} \cdot \text{s}$ ，管路的 $\lambda = 0.03$ ，闸阀 (全开)、标准弯头的当量长度分别为 0.43 m 和 2.2 m ；水银的密度为 13600 kg/m^3)。(本题共 25 分)



三、现将流量为 7000 kg/h 的常压空气由 20°C 加热到 85°C 。选用 108°C 的饱和水蒸气作加热介质，冷凝液在饱和温度下排出。空气走管程，水蒸气走壳程。已知水蒸气的对流传热系数为 $10^4 \text{ W/(m}^2\cdot^\circ\text{C)}$ ，空气侧对流传热系数为 $126.5 \text{ W/(m}^2\cdot^\circ\text{C)}$ ，空气的定压比热容为 $1000 \text{ J/kg}\cdot^\circ\text{C}$ ，污垢及管壁热阻忽略不计。现有一单程列管式换热器，装有 $\phi 25 \text{ mm} \times 2.5 \text{ mm}$ 钢管 172 根，长 3 m 。求：1) 换热器实际的传热面积， S_o ；2) 总传热系数， K_o ；3) 此换热器能否完成上述传热任务。（本题共 25 分）

四、某厂在常压和 22°C 条件下，用清水在逆流操作的填料塔吸收混合气体中的氨，已知塔的直径为 0.6 m 、填料层高度为 3.8 m 。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 Y_2' 低于 0.00005 （以上浓度均为摩尔比），则：1) 计算需增加的填料层高度；2) 由于该塔塔高限制，不能将填料层增加到上一问中计算的高度，请提出建议方案，并简要说明理由。（本题共 25 分）

五、在常压精馏塔中分离两组分理想混合物，泡点进料，泡点回流，进料量 $F=100 \text{ kmol/h}$ ，进料组成 $x_F=0.5$ 。馏出液的组成 $x_D=0.95$ ，釜残液的组成 $x_W=0.05$ ，回流比 $R=1.2$ 。设全塔均为理论板，以上组成均为摩尔分数。体系的相对挥发度 $\alpha=3.0$ 。试计算：1) D 和 W ；2) R 是 R_{\min} 的多少倍；3) 从精馏段第二块理论板（从上向下数）下降的溶液组成， x_2 ；4) 提馏段上升的蒸汽流量， V' 。（本题共 25 分）