

华侨大学 2014 年硕士研究生入学考试专业课试卷

(答案必须写在答题纸上)

招生专业 化学工程 化学工艺 工业催化
科目名称 化工原理 科目代码 835

一、问答题（每题 5 分，共 25 分）

- 1 为什么工业上气体的除尘常放在冷却之后进行？而在悬浮液的过滤分离中，滤浆却不宜在冷却后进行过滤？。
- 2 为什么说采用多效蒸发操作能节省加热蒸汽用量？。
- 3 按照萃取原理你认为萃取剂选择有哪些要求？
- 4 固体物料与一定状态的湿空气进行接触干燥时，可否获得绝干物料？为什么？
- 5 填料吸收塔内的填料，液体喷淋装置和液体再分布器的作用是什么？

二、选择题（每题 2 分共 36 分）

- 1 水在一段圆形直管内做层流流动，若其他条件不变，现流量及管径均减小为原来的二分之一，则此时因流动阻力产生的压力损失为原来的_____。
A、2 倍 B、4 倍 C、8 倍 D、6 倍
- 2 离心泵铭牌上标明的流量是指_____。
A、效率最高时的流量 B、泵的最大流量
C、扬程最大时的流量 D、最小扬程时的流量
- 3 在空气与蒸汽间壁换热过程中采取_____方法来提高传热速率是合理的。
A 提高蒸汽流速 B 采用过热蒸汽以提高蒸汽的温度
C 提高空气流速 D 将蒸汽流速和空气流速都提高
- 4 某流体流过一截面为矩形的管道，其长为 $a\text{ m}$ ，宽为 $b\text{ m}$ ，则管道的当量直径 $d_e =$ _____。
A、 ab B、 $(a+b)$ C、 $2ab/(a+b)$ D、 $ab/(a+b)$
- 5 旋风分离器的总的分离效率是指 _____。
A 颗粒群中具有平均直径的粒子的分离效率
B 颗粒群中最小粒子的分离效率
C 不同粒级（直径范围）粒子分离效率之和
D 全部颗粒中被分离下来的部分所占的质量分率
- 6 在相同温度下，实际物体的吸收率 A 与黑体的吸收率 A_0 的关系是_____。
A $A > A_0$ B $A = A_0$ C $A < A_0$ D 不一定
- 7 在一个过滤周期中_____

- A、过滤时间越长生产能力越大 B、过滤时间越短生产能力越大
 C、辅助时间越长生产能力越大
 D、为了达到最大生产能力，辅助时间越长相应的过滤时间也越长
- 8 用常压水蒸汽冷凝来加热空气，空气平均温度为 $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，则壁温约为_____。
 A、 $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ B、 $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ C、 $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ D、 $49.7\text{ }^{\circ}\text{C}$
- 9 水由敞口恒液位的高位槽通过一管道流向压力恒定的反应器，当管道上的阀门开度减小后，管道总阻力损失_____。
 A、增大 B、减小 C、不变 D、不能判断
- 10 逆流操作的吸收塔，当吸收因数 $A < 1$ 且填料为无穷高时，气液两相将在___达到平衡。
 A、塔顶 B、塔底 C、塔中部 D、不确定
- 11 下述说法中错误的是_____。
 A、板式塔内气液逐级接触，填料塔内气液连续接触
 B、精馏用板式塔，吸收用填料塔
 C、精馏既可以用板式塔，也可以用填料塔
 D、吸收既可以用板式塔，也可以用填料塔
- 12 采用纯溶剂进行单级萃取。已知选择性系数为 6，在萃余相中 $x_A / x_B = 0.25$ ，则萃取液中溶质的质量分率为_____。
 A、0.4 B、0.6 C、0.75 D、0.25
- 13 某二元混合物，其中 A 为易挥发组分，液相组成 $x_A = 0.6$ ，相应的泡点为 t_1 ，气相组成为 $y_A = 0.6$ ，相应的露点组成为 t_2 ，则_____。
 A、 $t_1 = t_2$ B、 $t_1 < t_2$ C、 $t_1 > t_2$ D、不能判断
- 14 精馏中引入回流，下降的液相与上升的汽相发生传质使上升的汽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汽相
 B、汽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汽相，但其中易挥发组分较多
 D、液相中易挥发组分进入汽相和汽相中难挥发组分进入液相必定同时发生
- 15 间歇干燥过程将某湿物料由含水量 $0.25\text{kg 水}\cdot\text{kg 绝干物料}^{-1}$ 降至 $0.05\text{kg 水}\cdot\text{kg 绝干物料}^{-1}$ ，测出物料的平衡含水量 X^* 为 $0.007\text{kg 水}\cdot\text{kg 绝干物料}^{-1}$ ，物料中水的平衡分压保持 $p_e = p_s$ 的最小含水量 $X = 0.2\text{kg 水}\cdot\text{kg 绝干物料}^{-1}$ ，干燥过程的临界含水量为 $X_c = 0.21\text{kg 水}\cdot\text{kg 绝干物料}^{-1}$ ，则降速阶段除去的结合水量为_____ $\text{kg 水}\cdot\text{kg 绝干物料}^{-1}$ 。
 A、0.2 B、0.15 C、0.16 D、0.01
- 16 将不饱和的空气在总压和湿度不变的情况下进行冷却而达到饱和时的温度，称为湿空气的_____。
 A、湿球温度 B、绝热饱和温度 C、露点 D、干球温度

17 精馏分离 $\alpha=2.5$ 的二元理想混合液，已知回流比 $R=3$ ，塔顶 $x_D=0.96$ ，测得第三层塔板(精馏段)的下降液体浓度为 0.4，第二层板下降液体浓度为 0.45，则第三层塔板的气相单板效率 E_{MV} 为_____。

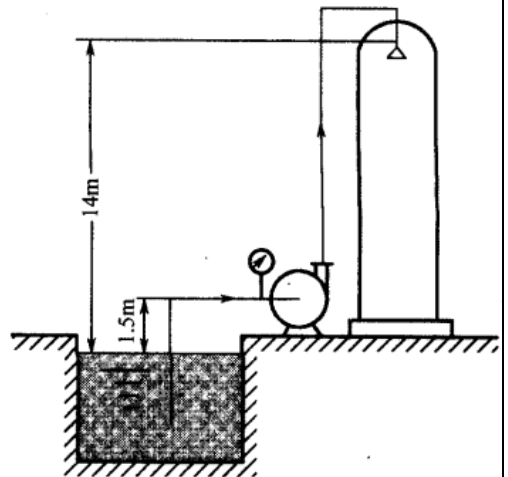
- A、22.2% B、32.68% C、44.1% D、107.5%

18 由于某种操作条件发生变化，萃取剂和原溶剂的互溶度减小，则在三角形相图中分层区(两相区)面积将_____。

- A、增加 B、减小 C、不变 D、不确定

三、计算题 (12 分)

用离心泵将 20°C 的水从贮槽送到水洗塔顶部，槽内水位维持恒定。各部分相对位置如本题附图所示。管路的直径均为 $\phi 76\text{mm} \times 2.5\text{mm}$ ，在操作条件下，泵入口处真空表的读数为 $24.66 \times 10^3 \text{Pa}$ ；水流经吸入管与排出管(不包括喷头)的能量损失可分别按 $\sum h_{f1} = 2u^2$ 与 $\sum h_{f2} = 10u^2$ 计算，由于管径不变，故式中 u 为吸入或排出管的流速 $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ 。排水管与喷头连接处的压强为 $98.07 \times 10^3 \text{Pa}$ (表压)。试求泵的有效功率。



四、计算题 (12 分)

以小型板框压滤机对碳酸钙颗粒在水中的悬浮液进行过滤实验，测得数据列于本题附表中。

过滤压强差 Δp kPa	过滤时间 θ s	滤液体积 V m^3
103.0	50	2.27×10^{-3}
	660	9.10×10^{-3}

已知过滤面积为 0.093m^2 ，试求：过滤压强差为 103.0kPa 时的过滤常数 K 、 q_c 及 θ_c ；

五、计算题 (12 分)

有一段管径为 $\phi 108 \times 4\text{mm}$ 的蒸汽管道，裸露于气温为 20°C 的环境中，管内通以 100°C 的饱和水蒸气。测得每米管长的冷凝水量为 $0.70\text{kg}\cdot\text{h}^{-1}$ ，钢的导热率为 $45\text{W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ ，蒸汽冷凝潜热为 $2258\text{kJ}\cdot\text{kg}^{-1}$ ，取蒸汽冷凝给热系数为 $104\text{W}\cdot\text{m}^2\cdot\text{K}^{-1}$ 。试计算：

- (1) 管外壁温度 t_w ；
- (2) 辐射散热量占总热量损失的百分率，已知管外壁面黑度为 0.8。

六、计算题（14分）

常压下，用煤油从苯蒸汽和空气的混合物中吸收苯，吸收率为 99%，混合气量为 $53\text{kmol}\cdot\text{h}^{-1}$ 。入塔气中含苯 2%（体积 %），入塔煤油中含苯 0.02%（摩尔分率）。溶剂用量为最小用量的 1.5 倍，在操作温度 50°C 下，相平衡关系为 $y^* = 0.36x$ ，总传质系数 $K_{ya}=0.015\text{kmol}\cdot\text{m}^{-3}\cdot\text{s}^{-1}$ ，塔径为 1.1 米。试求所需填料层高度。

七、计算题（15分）

用一连续精馏塔分离 A、B 两组分混合物，相对挥发度 $\alpha=2$ ，进料量 $F=100\text{kmol}\cdot\text{h}^{-1}$ ，组成 $x_F=0.5$ （摩尔分数，下同），饱和蒸气进料，塔顶组成 $x_D=0.95$ ，塔底组成 $x_W=0.05$ ，若 A、B 组分摩尔汽化潜热相等，忽略热损失，塔顶为全凝器，泡点回流，塔釜间接蒸汽加热，试求：(1)塔顶易挥发组分 A 的回收率 η_1 和塔底难挥发组分 B 的回收率 η_2 ；(2)最小回流比 R_{\min} ；(3)塔釜最小汽化量（最小回流比时的汽化量） V'_{\min} ；(4)若塔釜汽化量为最小汽化量的 1.5 倍，操作回流比 R 。

八、实验问答题（每题 8 分，共 24 分）

- 1 为了测定某一离心泵的性能曲线，将此泵装在不同的管路上进行测试，所得离心泵特性曲线是否一样？为什么？
- 2 在精馏实验过程中灵敏板通常在什么位置？为什么灵敏板温度的变化能够预示塔内组成尤其是塔顶馏出液组成的变化？
- 3 干燥实验中为什么要先开鼓风机送风，而后再开电加热器？