

2021 年南京工业大学招收硕士研究生入学考试试题
(考生注意: 全部答案必须写在答题纸上否则后果自负!)

考试科目代码: 810

考试科目: 化工原理

一、多项选择题 (每小题 3 分, 共 15 分)

1、流体静力学有其自身的规律和研究内容, 也有其特殊的应用, 主要包括 ()

(a) 多数测量压力仪表的压力传感; (b) 液位显示和测量

(c) 防止气体外溢的液封装置; (d) 互不相溶的液体混合物的连续分离

2、某离心泵型号为 IS150-125-315, 则该泵的吸入口和排出口的尺寸分别为 ()、
()

(a) 150mm、125mm; (b) 125mm、150mm; (c) 150mm、315mm; (d) 125mm、
315mm

3、一般“气固”体系在流化操作时, 因固体和气体密度差别较大, 主要发生 ()

(a) 聚式流化; (b) 散式流化; (c) 初期聚式流化, 逐渐演变为散式流化; (d)
不确定

4、水蒸气冷凝时, 若水蒸气中混有 1% 的空气 (不凝性气体), 其给热系数值比纯
水蒸气的给热系数数值下降 ()

(a) 80%; (b) 60%; (c) 40%; (d) 20%

5、对于一定的逆流操作体系, 若解吸因数 $1/A < 1$, 则理论版数 N_T 必 () 气相总
传质单元数 N_{OG} 。

(a) 大于; (b) 等于; (c) 小于; (d) 不确定

二、填空题 (每小题 3 分, 共 15 分)

1、如果精馏塔回流进塔的液体是过冷液体, 该回流液的热状态参数 q 以 q_R 表示,
则精馏段液相摩尔流量 L () 于全凝器回流液相的摩尔流量 L_R , 且 $L/L_R = ()$

2、通常填料塔的泛速是依据 () 经验关联图算出的, 其中体现不同尺寸的各种
填料操作特性的参量是 ()



3、湿空气分压 P 和湿度 H 一定, 干球温度 t 升高, 则相对湿度 Φ ()

4、单级萃取操作中, 平衡时 E 相组成为 39% 的 A 和 2.4% 的 B, R 相的组成为 16% 的 A 和 83% 的 B, 则组分 A 的分配系数 $k_A =$ (), 萃取剂的选择性系数 $\beta =$ ()

5、修正压强 $P_m =$ ()。在重力场中静止的恒密度流体, 只要流体是连通的, 则处处流体的 P_m ()

三、简答题 (15 分)

采用普通精馏分离某二元理想物系, 已知该二元物系的相对挥发度为 α , 进料状态为泡点, 进料浓度为 x_F , 塔顶采用全凝器, 塔顶产品的浓度为 x_D , 采用间接蒸汽加热, 塔釜产品的浓度为 x_W , 最小回流比 R_{\min} 可用 $[(x_D/x_F) - \alpha(1-x_D)/(1-x_F)]/(\alpha-1)$ 表示, 简要写出其推导过程。

四、实验题 (15 分)

填料塔吸收塔综合实验

1、画出填料塔吸收塔综合实验的流程示意图, 并标出实验所用的主要仪器和设备。

2、说出本实验的主要目的?

3、当有一定喷淋量时, 填料塔的 $\Delta P/z \sim u$ 的关系线上存在两个转折点的名称是什么?

这两个转折点将 $\Delta P/z \sim u$ 的关系线分为哪三个区段?

4、当气体温度和液体温度不同时, 应用什么温度计算亨利系数?

5、测定吸收传质系数 K_{xa} 有什么工程意义?

五、计算题 (每小题 15 分、共 90 分)

1、密度为 1200 kg/m^3 的盐水, 以 $25 \text{ m}^3/\text{h}$ 的流量流过内径为 75 mm 的无缝钢管, 用泵由低位槽输送至高位槽。两槽皆敞口, 两液面高度差为 25 m 。钢管总长 L 为 120 m 。已知摩擦系数 $\lambda = 0.03$, 泵的效率 $\eta = 0.6$, 泵的轴功率 $N_a = 4.44 \text{ kW}$ 。求管件、阀门等局部阻力与直管阻力之比。

2、以某离心泵向塔内供水。当阀全开时, 管路特性为 $H_e' = 25 + 1.45 \times 10^5 V^2$ (H_e' —m,



$V—m^3/s$)。现将泵出口阀适当关小,使流量达到 $0.0080m^3/s$,这时泵的扬程为 $41m$,效率为 0.62 。试求因关小阀而消耗的轴功率。

3、以板框压滤机过滤某悬浮液,已知过滤面积 $8.0m^2$,过滤常数 $K=8.50\times 10^{-5}m^2/s$,过滤介质阻力可略。求:(1)(5分)取得滤液 $V_1=5.0m^3$ 所需过滤时间 t_1 ;(2)(5分)若操作条件不变,在上述过滤 t_1 时间基础上再过滤 t_1 时间,又可得多少滤液?(3)(5分)若过滤终了时共得滤液 $3.40m^3$,以 $0.42m^3$ 洗涤液洗涤滤饼,操作压力不变,洗涤液与滤液黏度相同,洗涤时间是多少?

4、在单程列管换热器内,用 $120^\circ C$ 饱和蒸汽将流量为 $8500kg/h$ 的气体从 $20^\circ C$ 加热到 $60^\circ C$,气体在管内以 $10m/s$ 流动,管子为 $\Phi 26\times 1mm$ 的铜管,蒸汽冷凝膜系数为 $11630W/(m^2\cdot^\circ C)$,管壁和污垢热阻可不计,试计算:(1)(7分)传热内表面积;(2)(8分)如将气体流量增加一倍,气体出口温度为多少?(假设气体出口温度和气体物性不变, $C_p=1.005kJ/(kg\cdot^\circ C)$, $\rho=1.128kg/m^3$, $\lambda=1.754\times 10^{-2}W/(m^2\cdot^\circ C)$, $\mu=1.91\times 10^{-5}Pa\cdot S$ 。)

5、常压下,用一块理论板、全凝器与塔釜组成的连续精馏塔分离某二元混合液。已知:进料 $x_F=0.20$, $q=1$,进料从塔上方加入。塔顶产品浓度 $x_D=0.30$,塔顶用全凝器,泡点回流,回流比为 3.0 。易挥发组分回收率 $\eta=0.85$,若平衡关系可用 $y^*=Ax$,试估算 A 值。

6、在恒定干燥条件下对某湿物料进行干燥,已知干燥开始时,湿物料的干基含水量 $X_1=0.50$,临界含水量 $X_0=0.2$,恒速干燥时间 $t_1=2h$,已知 $X^*=0$,降速干燥阶段干燥速率 u 正比于 X ,欲干燥至 $X_2=0.03$ 为止,求降速段的干燥时间 t_2 为多少小时?

