

湘潭大学 2014 年硕士研究生入学考试初试试题正题

考试科目名称及代码：836 化工原理（一）

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本套试题共四大题 36 小题，卷面共 5 页。

③答题过程可使用计算器和绘图工具。

④计算题 31~36 共 6 小题，任选作 5 小题并注明题号，多选无效！

一、单项选择题（共 10 小题，每小题 2 分，共 20 分）

1. 进行离心泵特性曲线测定实验时，启动泵后，出水管不出水，泵进口处真空计指示真空度很高，其故障的原因应该是（ ）。
①吸入管路堵塞 ②排出管路堵塞 ③水温太高 ④真空计坏了
2. 已知大气压力为 1atm，容器内的绝对压力为 450mmHg，则容器上的压力表读数为（ ）。
①1060 mmHg ②400 mmHg ③310 mmHg ④0 mmHg
3. 当固体微粒在大气中沉降是层流区域时，以（ ）的大小对沉降速度的影响最为显著。
①颗粒密度 ②颗粒直径 ③空气粘度 ④空气密度
4. 以下说法正确的是（ ）。
①过滤速率与过滤面积成正比 ②过滤速率与过滤面积的平方成正比
③过滤速率与滤液体积成正比 ④过滤速率与滤布阻力成反比
5. 关于总传热系数 K ，下述说法中错误的是（ ）。
①传热过程中总传热系数 K 实际是个平均值
②总传热系数 K 随着所取的传热面不同而异
③总传热系数 K 可用来表示传热过程的强弱，与冷、热流体的物性无关
④要提高 K 值，应从降低最大热阻着手
6. 一操作中精馏塔，若保持 F 、 x_F 、 q 、 V' （塔釜上升蒸汽量）不变，减小 D ，则塔顶易挥发组分回收率（ ）。
①增大 ②减少 ③不变 ④无法确定
7. 低浓度难溶气体的逆流吸收过程，若其他操作条件不变，仅入塔气量有所下降，则液相总传质单元数 N_{OL} 将（ ）。
①增大 ②降低 ③基本不变 ④无法确定
8. 对于恒速干燥阶段，下列描述错误的是（ ）。
①干燥速度与气体的性质有关 ②干燥速度与气体的流向有关
③干燥速度与气体的流速有关 ④干燥速度与物料种类有关

9. 当回流比从全回流逐渐减小时,精馏段操作线向平衡线靠近。为达到给定的分离要求,所需的理论板数 ()。
- ①逐渐减少 ②逐渐增多 ③不变 ④无法确定
10. 对接近常压的低浓度溶质的气液平衡系统,当温度和压力不变,而液相总浓度增加时,其溶解度系数 H 将 (),亨利系数 E 将 ()。
- ①增加 ②减少 ③不变 ④无法确定

二、填空题 (共 10 小题, 每小题 2 分, 共 20 分)

11. 某设备的真空表读数为 500 mmHg , 设备外环境大气压强为 640 mmHg , 则它的绝对压强为 () kPa 。
12. 在定态流动系统中,管路由直径为 $\phi 57 \times 3.5\text{ mm}$ 的细管,逐渐扩大到 $\phi 108 \times 4\text{ mm}$ 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 () m/s 。
13. 降尘室内,颗粒可被分离的必要条件是气体在室内的停留时间应 () 颗粒的沉降时间;而气体的流动类型应控制在 ()。
14. 在转筒真空过滤机上过滤某种悬浮液,若忽略过滤介质阻力且其他条件保持不变,现生产能力需提高 25%, 则转筒的转速将为原来的约 () 倍。
15. 无相变时流体在圆形直管中作强制湍流传热,在 $Nu = 0.023Re^{0.8}Pr^n$ 关联式中, n 是为校正 () 的影响。当流体被加热时, n 取 ()。
16. 热油和水在一套管换热器中换热,水由 30°C 升至 80°C 。若冷流体为最小值流体,热油的入口温度为 130°C , 则传热效率为 ()。
17. 由于脱吸过程中气相溶质分压总是 () 溶质的平衡分压,因此脱吸操作线总在平衡线的 ()。(填大于或小于、上方或下方)
18. 用水吸收氨-空气混合气体中的氨,它是属于 () 控制的吸收过程,对于该过程来说,要提高吸收速率,则应该设法减小 () 阻力。(填液膜或气膜)
19. 在 $t-x-y$ 图中的气液共存区内,气液两相温度 (), 但气相组成 () 液相组成。(填大于、小于、相等或不确定)
20. 若以空气作为干燥介质,在恒定的温度下,湿物料中的平衡水分与自由水分的划分与物料的性质 (), 与空气的状态 ()。(填有关、无关、不确定)

三、判断题 (填 $\sqrt{}$ 和 $\times$) (共 10 小题, 每小题 2 分, 共 20 分)

21. 某一任意管路,流量增大则阻力损失增大;流量减小则阻力损失减小,设流量一定,管径增大阻力损失一定减小。()
22. 一般来说, 只从离心泵的功率消耗而言, 用变速调节比用阀门调节泵的输液量为更经济。()
23. 旋风分离器当切向进口气速相同时, 随着离心分离器直径的增大, 其离心分离因数减小。()

24. 在相同操作压强下,若洗涤液物性与滤液物性相同,则加压叶滤机的洗涤速率与最终过滤速率之比为 $1/4$ 。()
25. 在列管换热器中,用饱和蒸汽加热空气,则传热管的壁温将接近加热蒸汽温度;换热器总传热系数 K 将接近空气侧的对流传热系数。()
26. 设置隔热挡板是减少热辐射散热的有效方法。挡板材料的黑度越低,辐射散热量越少。()
27. 易挥发组分在气相中的分压必大于难挥发组分的分压。()
28. 精馏塔顶冷凝器相当于一块理论板。()
29. 增加吸收剂用量,操作线的斜率增大,则操作线向远离平衡线的方向偏移,吸收过程推动力变大。()
30. 精馏和吸收均属于传质过程,其中精馏使用板式塔,吸收使用填料塔。()

四、计算题(总共 6 小题)(任选作 5 小题并注明题号,多选将按 31-35 小题计分,每小题 18 分,共 90 分)

31. 用泵将贮槽中的石油经 $\phi 108 \times 4\text{mm}$ 的管子输送到高位槽,油的流率为 $40\text{m}^3/\text{h}$ 。两槽为敞口容器,液位落差为 20m ,管子总长为 450m (含各种管件及阀门的当量长度)。设两槽液面恒定不变, 50°C 石油的密度为 $890\text{kg}/\text{m}^3$,粘度为 $0.187\text{Pa}\cdot\text{s}$ 。
试计算输送 50°C 石油所需的有效功率。(18 分)

32. 在小型板框压滤机上进行某悬浮液的过滤实验,过滤面积为 0.01174m^2 ,过滤时用 4 个滤框,恒压过滤时的表压 $3.92 \times 10^4\text{Pa}$ 。实验数据如下:

时间 τ, s	30	60	90	120	150	180
滤液量 $V \times 10^3, \text{m}^3$	1.15	1.95	2.54	3.04	3.48	3.88

试确定过滤常数 K , q_e , τ_e , 并建立恒压过滤方程。(18 分)

33. 有一蒸汽管,尺寸为 $\phi 50 \times 2.5\text{mm}$,管外包有两层绝热材料 A 和 B,每一层厚度都是 25mm ,已知绝热材料的导热系数为 $\lambda_B = 5\lambda_A$ 。试定量判断绝热材料 A 包在里层的绝热效果好还是包在外层的绝热效果好。(蒸汽管本身的热阻和管道轴向热损失可以忽略不计)。(18 分)

34. 用连续精馏塔分离某二元混合液，原料液流量为 200kmol/h ，露点（饱和蒸汽）进料，进料浓度为 0.5，塔顶馏出液浓度为 0.96，釜液浓度为 0.1（以上均为易挥发组分的摩尔分率）。操作条件下相对挥发度为 3，塔顶采用全凝器，泡点回流。塔釜间接蒸汽加热，且塔釜汽化量为最小气化量的 1.5 倍。
试求塔釜的气化量。（18 分）

35. 在直径为 1m 的填料吸收塔内，用清水作溶剂，入塔混合气流量为 100kmol/h 。其中溶质含量为 6%（体积百分数），要求溶质回收率为 95%，取实际液气比为最小液气比的 1.5 倍，已知在操作条件下的平衡关系为 $Y=2.0X$ ，总体积传质系数 $K_y a = 200\text{kmol}/(\text{m}^3 \cdot \text{h})$ 。（注：本题可视为低浓度气体的吸收，逆流操作。）

试求：(1)出塔液体组成；（8 分）

(2)所需填料层高。（10 分）

36. 常压下在一等焓干燥器中将含水率为 3.7% 的盐类结晶干燥至 0.5%（均为湿基）。已知空气在 20°C ，湿度为 $0.01\text{kg 水} / \text{kg 绝干空气}$ 状态下预热到 120°C 后进入干燥器，废气出口湿度为 $0.03\text{kg 水} / \text{kg 绝干空气}$ 。干空气的流量为每小时 8000kg 绝干空气 。

（湿空气的 $H-I$ 图见附图）

试求：(1)每小时加入干燥器的湿物料量；（9 分）

(2)废气出口温度。（9 分）

