

2023 年 4 月高等教育自学考试全国统一考试

食品工程原理

(课程代码 04169)

注意事项:

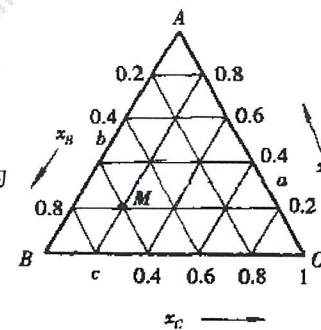
1. 本试卷分为两部分, 第一部分为选择题, 第二部分为非选择题。
2. 应考者必须按试题顺序在答题卡(纸)指定位置上作答, 答在试卷上无效。
3. 涂写部分、画图部分必须使用 2B 铅笔, 书写部分必须使用黑色字迹签字笔。

第一部分 选择题

一、单项选择题: 本大题共 15 小题, 每小题 1 分, 共 15 分。在每小题列出的备选项中只有一项是最符合题目要求的, 请将其选出。

1. 量纲是将一个导出物理量用基本量的幂的乘积表示出来的表达式, 长度的量纲符号为 L, 时间的量纲符号为 T, 则加速度的量纲可以表示为
 - A. LT
 - B. LT^{-1}
 - C. LT^{-2}
 - D. LT^{-3}
2. 流体流经变径管时, 局部阻力损失计算式 $h_f = \zeta \frac{u^2}{2}$ 中的 u 是指
 - A. 小管中流速 u_1
 - B. 大管中流速 u_2
 - C. 小管中流速 u_1 与大管中流速 u_2 的平均值 $(u_1 + u_2) / 2$
 - D. 与流向有关
3. 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. 750Pa
 - D. 1000Pa
4. 球形颗粒的自由沉降的意思是
 - A. 颗粒在沉降过程中受到的流体阻力可忽略不计
 - B. 颗粒开始的降落速度为零, 没有附加一个初始速度
 - C. 颗粒在降落的方向上只受到重力作用, 没有离心力等的作用
 - D. 颗粒间不发生碰撞或接触的情况下沉降

5. 下述说法中正确的是
 - A. 过滤速率与过滤面积成正比
 - B. 过滤速率与过滤面积的平方成正比
 - C. 过滤速率与滤布阻力成反比
 - D. 过滤速率与操作压差的平方成正比
6. 助滤剂的作用是
 - A. 降低滤液黏度, 减少流动阻力
 - B. 形成疏松饼层, 使滤液得以畅流
 - C. 帮助介质拦截固体颗粒
 - D. 使得滤饼密实并有一定的刚性
7. 蒸发操作中, 从溶液中汽化出来的蒸汽, 常称为
 - A. 生蒸汽
 - B. 二次蒸汽
 - C. 额外蒸汽
 - D. 有效蒸汽
8. 恒压过滤时过滤速率随过程的进行而不断
 - A. 加快
 - B. 减慢
 - C. 不变
 - D. 不确定
9. 蒸发装置中, 效数越多, 温度差损失
 - A. 越少
 - B. 越大
 - C. 不变
 - D. 不一定
10. 某二元混合物, 进料量为 100 kmol/h , $x_F = 0.6$, 要求塔顶 x_D 不小于 0.9 , 则塔顶最大产量为 (回收率近似于 1)
 - A. 60 kmol/h
 - B. 66.7 kmol/h
 - C. 90 kmol/h
 - D. 100 kmol/h
11. 难溶气体的吸收是受
 - A. 气膜控制
 - B. 液膜控制
 - C. 双膜控制
 - D. 相界面

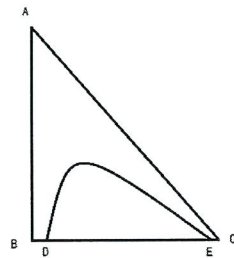


12. 在萃取中, 在图中 M 点, 三组分混合物组成分别为
 - A. $x_A=0.2, x_B=0.6, x_C=0.2$
 - B. $x_A=0.6, x_B=0.2, x_C=0.2$
 - C. $x_A=0.8, x_B=0.1, x_C=0.1$
 - D. $x_A=0.1, x_B=0.1, x_C=0.8$
13. 萃取操作的溶解度曲线将三角形内部分为两个区域, 萃取操作在_____进行
 - A. 单相区
 - B. 气相区
 - C. 液相区
 - D. 两相区
14. 进行萃取操作时, 应使溶质的分配系数
 - A. 等于 1
 - B. 大于 1
 - C. 小于 1
 - D. 无法判断

15. 萃取是利用各组分间的_____差异来分离液体混合物的
- A. 挥发度 B. 离散度
C. 溶解度 D. 密度

二、多项选择题：本大题共 5 小题，每小题 2 分，共 10 分。在每小题列出的备选项中至少有两项是符合题目要求的，请将其选出，错选、多选或少选均无分。

16. 颗粒的沉降速度是指
- A. 等速运动段的颗粒降落的速度
B. 加速运动段任一时刻颗粒的降落速度
C. 加速运动结束时颗粒的降落速度
D. 颗粒的重力、浮力与流体阻力平衡时颗粒的降落速度
E. 颗粒的重力与流体阻力平衡时颗粒的降落速度
17. 多效蒸发流程包括
- A. 几个蒸发器连接起来操作
B. 后效的操作压强和溶液沸点均较前效低 $P_1 > P_2$, $t_1 > t_2$
C. 前效的二次蒸汽作为后效的加热介质
D. 仅需要消耗第一效的原生蒸汽
E. 末效或后几效在真空下操作
18. 蒸馏操作中，当气体量一定时，下列说法正确的有
- A. 液体量过大引起漏液 B. 液体量过大引起雾沫夹带
C. 液体量过大引起气泡夹带 D. 液体量过大引起液泛
E. 液体量过大使板效率降低
19. 关于适宜液气比选择的叙述，正确的有
- A. 不受操作条件变化的影响 B. 不能少于最小液气比
C. 要保证填料层的充分湿润 D. 应使设备费用和操作费用之和最小
E. 减少吸收剂的用量，出塔溶液浓度变大，推动力减少
20. 对于三组分相图（见右图），以下描述正确的有
- A. B-C 仅是部分互溶
B. A-B 二组分完全互溶
C. A-C 二组分完全互溶
D. 物系点位于 B、D 间，则为 C 溶于 B 中的单相
E. 物系点位于 E、C 间，则为 B 溶于 C 中的单相



三、判断题：本大题共 11 小题，每小题 1 分，共 11 分。判断下列各题正误，正确的在答题卡相应位置涂“A”，错误的涂“B”。

21. 解决质量衡算问题，一般首先画出过程框图，选择计算基准，做物料衡算。
22. 离心泵应在开启出口阀的情况下启动，可以使电机的启动电流最小。
23. 做板框压滤机的过滤实验时，滤液的流动路线与洗水的流动路线是相同的。

24. 颗粒的自由沉降速度 u_0 小于干扰沉降速度。
25. 凡稳态的圆筒壁传热，热流量为常数。
26. 顺流加料的多效蒸发流程的缺点是料液黏度沿流动方向逐效增大，致使后效的传热系数降低。
27. 蒸发器的有效温度差是指加热蒸汽与二次蒸汽温度之差。
28. 精馏操作中，再沸器相当于一块理论塔板。
29. 填料塔操作中，气液两相在塔内互成逆流接触，两相的传质通常在填料内部的液体和气体间的界面上进行。
30. 厢式干燥器的传热方式是热传导。
31. 分离因数 β 越小，组分 A 和 B 间的分离效果越好。若 $\beta=1$ ，表明该萃取剂不能把组分 A 和 B 分离开。

第二部分 非选择题

四、填空题：本大题共 10 小题，每小题 1 分，共 10 分。

32. 食品工程原理的三大传递过程为：动量传递、_____、质量传递。
33. 流体在管内流动时，会引起机械能损失，原因是：流体是实际流体（或流体有黏性）、_____。
34. 离心泵特性曲线通常包括_____、 $P-q_v$ 曲线、 $\eta-q_v$ 曲线。
35. 稳态传热是指在传热系统中_____不随时间而改变的传热过程。
36. 降膜式蒸发器为了使液体在进入加热管后能有效的成膜，在每根管的顶部装有_____。
37. 自然循环蒸发器内溶液的循环是由于溶液的受热程度不同，而引起的_____所致。
38. 气相混合物被冷却到有第一滴液滴析出时的温度称为_____温度。
39. 吸收过程中， K_x 是以_____为推动力的总传质系数，它的单位是 $\text{kmol}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$ 。
40. 某物料含水量为 0.5 kg 水/kg 绝干料，当与一定状态的空气接触时，测出平衡水分分为 0.1kg 水/kg 绝干料，则此物料的自由水分为_____kg 水/kg 绝干料。
41. 分配比 D_A 表示达平衡后被萃取组分 A 在两液相中实际分配情况，也表示在一定条件下萃取剂 C 对组分 A 的萃取能力。 D_A 值越大，说明萃取能力越_____。

五、名词解释题：本大题共 4 小题，每小题 3 分，共 12 分。

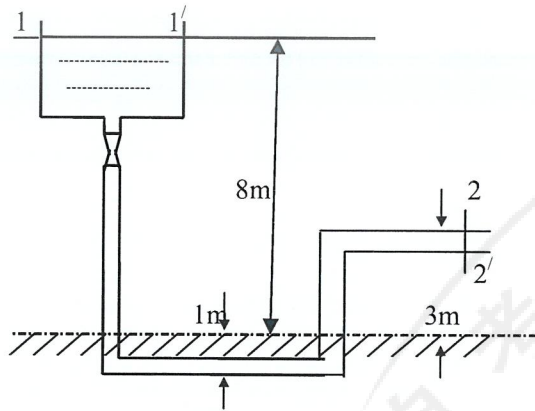
42. 流体的内摩擦力（或黏性力）
43. 平衡级
44. 最小液气比（吸收）
45. 喷雾干燥

六、简答题：本大题共 3 小题，每小题 6 分，共 18 分。

46. 刚安装好的一台离心泵，启动后出口阀已经开至最大，但不见水流出，试分析原因并采取措施使泵正常运行。
47. 在连续精馏塔中， q 线方程式分别为 $y = -0.5x + 1.5x$ ， $y = 0.45$ ，试分析其进料液的 q 值，并判断进料状态。
48. 要提高恒速干燥阶段的干燥速率，可采取哪些措施？

七、计算题：本大题共 2 小题，每小题 12 分，共 24 分。

49. 某食品厂有一输水系统如图所示，输水管径为 $\phi 100\text{mm} \times 2.5\text{mm}$ 钢管，已知管路摩擦系数 λ 为 0.015，管路总长 50m（包括局部阻力当量管长），求水的体积流量。又欲使水的流量增加 30%，应将水面升高多少？



50. $\phi 38\text{mm} \times 2.5\text{mm}$ 的钢管用作蒸汽管。为了减少热损失，在管外保温。第一层是 50mm 厚的氧化锌粉，其平均导热系数为 $0.07 \text{ W}/(\text{m} \cdot ^\circ\text{C})$ ；第二层是 10mm 厚的石棉层，其平均导热系数为 $0.15 \text{ W}/(\text{m} \cdot ^\circ\text{C})$ 。若钢管内壁温度为 180°C ， λ_0 为 $45 \text{ W}/(\text{m} \cdot ^\circ\text{C})$ ，石棉层外表面温度为 35°C ，试求每米管长的热损失及两保温层交界处的温度。