

2024 年 10 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. 食品工程原理课程讲授食品加工和制造过程的各种工程概念和  
A. 单元操作                      B. 化学反应  
C. 设备原理                      D. 工艺流程
2. 已知当地大气压为 101.3kPa, 真空浓缩设备内部真空度为 50kPa, 其绝对压力为  
A. 31.3kPa                        B. 40kPa  
C. 51.3kPa                        D. 151.3kPa
3. 有一管路两端接入一个 U 形管压差计, 压差计读数为 2cm, 指示液密度为 13600kg/m<sup>3</sup>, 管路内液体密度为 1600kg/m<sup>3</sup>, 此管路两端压差为  
A. 1983.2Pa                      B. 2354.4Pa  
C. 3224.5Pa                      D. 4002.3Pa
4. 利用摩狄摩擦因数图查找流体流动时的摩擦因数, 需要知道管路的相对粗糙度及流体的  
A. 雷诺数                        B. 摩狄数  
C. 分子量                        D. 质量流量

5. 液体中的颗粒平均直径为  $5 \times 10^{-6} \text{m}$ , 密度为  $1200 \text{kg/m}^3$ , 液体的密度为  $1000 \text{kg/m}^3$ , 黏度  $2.6 \times 10^{-3} \text{Pa} \cdot \text{s}$ , 此时颗粒在液体中的沉降速度为  
A.  $0.66 \times 10^{-6} \text{m/s}$                       B.  $0.87 \times 10^{-6} \text{m/s}$   
C.  $0.93 \times 10^{-6} \text{m/s}$                       D.  $1.05 \times 10^{-6} \text{m/s}$
6. 板框压滤机的构造有滤框和滤板, 它们的右上角都开有圆孔连成滤浆流道, 但滤板的右上圆孔无通道  
A. 直接流入滤框                      B. 直接流入滤板  
C. 回流                                D. 直接流入滤液出口
7. 热传导的傅里叶定律中温度梯度指向温度增加的方向, 热流密度指向  
A. 温度降低的方向                      B. 温度不变的方向  
C. 温度最高的方向                      D. 密度降低的方向
8. 在对流传热的研究中, 前人实验总结了许多经验公式, 这些公式通过量纲分析得来, 由一些特征数组成, 其中代表着自然对流影响的特征数是  
A. Nu                                      B. Gr  
C. Re                                      D. Pr
9. 食品工业上常采用真空蒸发, 由液层静压效应引起的温差损失显得  
A. 影响不大                              B. 与沸点升高一样  
C. 特别突出                              D. 真空失效
10. 果汁进行蒸发浓缩操作, 原料液进料流量 0.8kg/s, 浓度 16%, 二次蒸汽生成量为 0.4kg/s, 完成液浓度为  
A. 22%                                      B. 26%  
C. 28%                                      D. 32%
11. 某一双组分体系混合物, 轻组分在液相中的摩尔分数为 0.4, 其平衡蒸气压为 60kPa, 轻组分的挥发度为  
A. 24kPa                                      B. 95kPa  
C. 101.3kPa                              D. 150kPa
12. 精馏塔在生产操作时, 引入塔内的原料可以有多种不同的状态, 当原料是采用过热蒸汽状态进料时, 进料温度 T 为  
A. 高于露点                              B. 等于泡点  
C. 恒沸点                                      D. 低于泡点
13. 相内传质的通量式和传质系数的具体形式取决于  
A. 温度                                      B. 传质推动力  
C. 传质阻力                              D. 相态

14. 在某一 A-B 二元混合物中, 如果两组分的分离因数等于 1, 则表明萃取时组分 A、B 间
- A. 分离效果好                      B. 分离效率为 50%
- C. 不能分离开                      D. 分离效率为 100%
15. 若干燥原料的质量为 500kg, 湿基含水量为 30%, 则原料中绝干物料的质量为
- A. 350kg                              B. 380kg
- C. 420kg                              D. 450kg

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. 离心泵的特性曲线一般指在转速一定时, 流量与一系列参数的关系曲线, 主要是
- A.  $H-q_v$  曲线                      B.  $K-q_v$  曲线
- C.  $P-q_v$  曲线                      D.  $\eta-q_v$  曲线
- E.  $U-q_v$  曲线
17. 物料中的水分按在一定条件下是否能用干燥方法除去而分为
- A. 结合水分                      B. 自由水分
- C. 平衡水分                      D. 非结合水分
- E. 机械水分
18. 气液传质设备主要应用于吸收和蒸馏, 包括板式塔和填料塔, 填料塔主要由以下部分构成:
- A. 滤网                              B. 塔体
- C. 填料                              D. 冷凝器
- E. 塔内件
19. 用  $y-x$  直角坐标图解法求蒸馏的平衡级数, 具体步骤为:
- A. 作平衡线                      B. 作精馏段操作线
- C. 作提馏段操作线              D. 操作线与平衡线间作梯级
- E. 定恒沸点
20. 逐级萃取过程主要有两种方式:
- A. 多级平流萃取                  B. 多级对流萃取
- C. 多级错流萃取                  D. 多级逆流萃取
- E. 多级层流萃取

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. 量纲分析是工程技术实验研究经常使用的重要方法, 可以使影响因素较多的复杂的工程问题研究得以简化。
22. 在静止的连续的同一种液体中, 处在同一水平位置上的各点的压力都相等。
23. 助滤剂的使用方法只有一种, 过滤前将其预先覆于滤布上。
24. 多层平壁的稳态导热, 通过各层的热流密度不相等。
25. 冷热流体隔着间壁热交换, 如果属于恒温换热, 两种流体的温度沿程皆不变化。
26. 多效蒸发采用顺流法, 蒸汽和料液的流动方向一致, 料液压力依效序依次降低, 效间不需泵送, 前效料液进入后效会产生自蒸发作用。
27. 由于溶液中水分的化学势高于纯水的化学势, 因而与之平衡的蒸汽压也高于纯水的蒸汽压, 故而溶液的沸点比纯水低。
28. 具有恒沸点的混合物体系, 对拉乌尔定律产生较大偏差, 其  $T-x$  图会出现最高恒沸点, 或最低恒沸点。
29. 精馏时在各级塔板上, 来自下一级的蒸汽与来自上一级的液体密切接触, 进行热量和质量交换。
30. 在物料的干燥曲线中, 一般在 AB 段空气传给物料的热全部变为水分从物料中汽化所需的汽化热, 物料表面温度基本不变, 约等于空气的湿球温度。
31. 对热风干燥系统做热量衡算, 输入系统的热量只有加热器带入的热量和空气带入的热量。

## 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. 食品工程原理讲授的理论基础是三大传递过程原理, 具体是: 动量传递、热量传递、\_\_\_\_\_。
33. 测速管所测的速度是管道截面上某一点的线速度, 如果要测定管道截面上的平均速度, 应将测速管置于管道轴心, 测量最大流速计算  $Re_{max}$  后, 再查图获得\_\_\_\_\_。
34. 摩狄摩擦因数图中, 完全湍流区内摩擦因数仅随相对粗糙度而变, 此时阻力与流速的平方\_\_\_\_\_。
35. 若贮槽液面上方的压力一定, 要增加离心泵的安装高度, 泵吸入口的压力  $p_1$  必然下降, 但  $p_1$  不应低于被输送流体在操作温度下的\_\_\_\_\_。

36. 过滤设备在 150kPa 压力下做恒速过滤, 已知滤饼不可压缩且过滤介质阻力可忽略, 过滤常数  $k$  为  $8.2 \times 10^{-10} \text{m}^3 \cdot \text{s}/\text{kg}$ , 过滤面积  $3\text{m}^2$ , 则过滤 1 小时可得滤液量\_\_\_\_\_。
37. 离心机半径为 0.16m, 角速度  $360\text{s}^{-1}$ , 其离心分离因数为\_\_\_\_\_。
38. 蒸发浓缩操作采用多效蒸发可以提高蒸汽经济性, 但是效数过多温差损失的总和有可能占尽总温差, 意味着各效传热推动力\_\_\_\_\_。
39. 干燥系统中绝干空气流量为  $2.3 \times 10^3 \text{kg}_\text{d}/\text{h}$ , 空气经过加热器加热后焓值由  $50\text{kJ}/\text{kg}_\text{d}$  变为  $120\text{kJ}/\text{kg}_\text{d}$ , 加热器提供给空气的热量为\_\_\_\_\_。
40. 在某温度下有 A、B 二组分构成的理想溶液, B 的纯组分饱和蒸气压为 80kPa, 已知 A 在液相中的浓度为 0.3, 根据拉乌尔定律此时 B 的汽相平衡分压为\_\_\_\_\_。
41. 已知精馏操作以气液混合物状态进料,  $q$  值为 0.8, 进料组成  $x_\text{F}$  等于 0.4, 则进料方程为\_\_\_\_\_。

五、名词解释题: 本大题共 4 小题, 每小题 3 分, 共 12 分。

42. 助滤剂
43. 平流法
44. 分子扩散
45. 萃取

六、简答题: 本大题共 3 小题, 每小题 6 分, 共 18 分。

46. 简要介绍离心泵主要性能参数
47. 简述空气干燥的基本流程及空气和物料的状态变化
48. 简述精馏塔各段的作用及精馏过程进行的必要条件

七、计算题: 本大题共 2 小题, 每小题 12 分, 共 24 分。

49. 用泵将料液从调配罐输送到高位暂贮罐, 质量流量  $3000 \text{kg}/\text{h}$ , 调配罐液面和高位暂贮罐液面距地面高度分别为 2 米和 5 米, 液面上方均与大气相通。已知流动阻力总损失为  $80\text{J}/\text{kg}$ , 泵的效率为 70%, 求泵的功率。
50. 冷库壁面由双层构成, 外层红砖厚度 0.2m, 热导率为  $0.6\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ ; 内层保温层厚度 0.15m, 热导率为  $0.06\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 。红砖和保温层的外表面温度分别为  $25^\circ\text{C}$  和  $-5^\circ\text{C}$ 。求通过冷库壁的热流密度及两层接触面处的温度。