

2024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. 食品工程原理研究食品工程中应用的各单元操作的基本原理和方法、典型设备和

A. 相关计算	B. 工艺流程
C. 设备布局	D. 车间平面布置
2. 已知当地大气压为 101.3kPa, 设备液体输送管路出口表压为 30kPa, 则绝对压力为

A. 70.3kPa	B. 131.3kPa
C. 151.3kPa	D. 171.3kPa
3. 若管路中液体的流动为稳定流动且其密度不变, 则流体由半径 20mm 的管流入半径 10mm 的管, 流速由 1m/s 变为

A. 2m/s	B. 3m/s
C. 4m/s	D. 5m/s
4. 用压滤机对果汁做恒压过滤操作, 头 1 小时得滤液量 3m^3 , 过滤介质阻力可忽略不计, 则过滤 2 小时可得总滤液

A. 4.24m^3	B. 5m^3
C. 5.28m^3	D. 6m^3
5. 颗粒在离心力场中的离心沉降速度等于重力沉降速度 u_0 乘以

A. 颗粒的密度	B. 颗粒的半径
C. 离心线速度	D. 离心分离因数

6. 热导率又称导热系数, 其物理意义为某物质在单位温度梯度时所通过的

A. 热流密度	B. 分子量
C. 质量	D. 热量
7. 强化对流传热的途径之一是: 改善流体流动状况, 减小流体边界层厚度, 则热边界层也变薄, 层流底层热阻降低, 表面传热系数就会

A. 减小	B. 提高
C. 不变	D. 与流速成正比递增
8. 使用一单效蒸发器做物料浓缩操作, 蒸发量 0.5kg/s , 加热蒸汽的汽化热 2200kJ/kg , 原料液沸点进料, 汽化热 2300kJ/kg , 需要加热蒸汽耗量为

A. 0.48kg/s	B. 0.523kg/s
C. 0.622kg/s	D. 0.75kg/s
9. 在一单效蒸发器中, 操作时总温差损失为 10°C , 其中溶液沸点升高导致的温差损失为 1°C , 能量消耗温差损失 0.5°C , 则物料静压效应导致的温差损失等于

A. 7°C	B. 8°C
C. 8.5°C	D. 11.5°C
10. 在双组分体系的 $T-x$ 相图中, 位于汽相线上方的区域属于

A. 液相单相区	B. 汽液两相区
C. 真空区	D. 汽相单相区
11. 对于某双组分体系的理想溶液遵循拉乌尔定律, 某温度下若纯组分 A 的饱和蒸气压为 60kPa , 纯组分 B 的饱和蒸气压为 20kPa , 则双组分的相对挥发度为

A. 0.33	B. 3
C. 4	D. 5
12. 不平衡的气液两相接触后所发生的传质过程, 是吸收还是解吸, 取决于组分在两相中的浓度与平衡浓度的

A. 关系	B. 百分比
C. 幂函数	D. 平方根
13. 若待干燥物料的湿基含水量为 40%, 物料的质量为 500kg , 则物料含有水分为

A. 180kg	B. 200kg
C. 240kg	D. 320kg
14. 在液-液萃取中混合物体系至少包含三个组分, 可以使用三角坐标法来表示, 三角形的三个顶点分别表示 A、B、C 的

A. 二组分混合物	B. 三组分混合物
C. 纯组分	D. 零含量

15. 管路中某处安装有用于测量流体流速的皮托管,流体在此处静压能为 160J/kg , 动能为 20J/kg , 则皮托管内管口处所测得冲压能为
- A. 120J/kg B. 130J/kg
C. 140J/kg D. 180J/kg

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. 为了避免离心泵在工作时出现汽蚀现象, 需要计算泵的安装高度, 我国的离心泵规格中提供两种指标做参考, 分别是
- A. 允许吸上真空高度 B. 汽蚀余量
C. 扬程 D. 流量
E. 效率
17. 物料干燥的方法按热能对湿物料传递方式的不同, 干燥可分为
- A. 常压干燥 B. 对流干燥
C. 传导干燥 D. 辐射干燥
E. 间歇干燥
18. 对于吸收来说相间传质包括三步, 分别为
- A. 组分 A 在气相内从主体传到界面 B. 穿过界面到达临界点
C. 穿过界面到达液相 D. 传入气液两相区
E. 传入液相主体
19. 精馏操作中进料方程又称为 q 线方程, q 线上的点是某些操作线的交点, 这些操作线分别为
- A. 再沸段操作线 B. 精馏段操作线
C. 回流段操作线 D. 吸收段操作线
E. 提馏段操作线
20. 在液-液萃取中, 为了定量描述萃取过程的特征, 经常被使用的几个术语是
- A. 分配比 B. 分离因数
C. 回流比 D. 萃取率
E. 恒沸点

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. 包含热量传递原理的单元操作有: 热交换、蒸发、物料干燥、蒸馏、离心分离等。

22. 食品工业中有许多种流体如糖浆、奶油等, 并不服从牛顿黏性定律, 这类流体统称非牛顿流体。
23. 典型的过滤操作过程分为过滤、滤饼洗涤、滤饼脱湿和滤饼卸除四个步骤。
24. 在使用对流传热的经验公式时, 应注意以下三点: ①适用范围, ②定性尺寸, ③定性压力。
25. 在传热系统中温度分布不随时间而改变的传热过程称为稳态传热。
26. 采用多效蒸发的目的, 就是为提高蒸汽经济性, 所以效数越多越好。
27. 多效蒸发使用逆流操作流程时, 料液和蒸汽流向相反, 浓度逐渐提高, 温度逐渐上升, 黏度增加不显著, 有利于改善循环条件。
28. 吸湿或解湿过程中物料水分活度 a_w 与含水量 x 间的对应关系, 在一定温度下可以做出曲线, 称为吸湿或解湿等温线, 两条等温线不重合, 解湿等温线有滞后现象。
29. 在热风干燥过程中新鲜空气通过空气加热器前后的湿含量 H_0 与 H_1 不相等。
30. 若精馏操作中塔顶蒸汽冷凝后不取产品, 将全部馏出液都作为回流, 称作全回流。
31. 图解法求精馏过程的平衡级数是在 P-X 直角坐标图的平衡线 and 操作线间做梯级来求。

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. 在国际单位制中确定了 7 个基本量的单位为基本单位, 分别是长度、质量、电流、物质的量、发光强度、热力学温度和_____。
33. 已知当地大气压是 101.3kPa , 一敞口容器装满静止水柱, 水密度 1000kg/m^3 , 液面下方 1 米处的绝对压力为_____ kPa 。
34. 用泵将原料输送至加工设备中, 原料在管路中流动时雷诺数为 5600, 由此可知该原料的流动形态为_____。
35. 类似往复泵类型的泵, 流量只与活塞的位移有关, 与管路无关; 其扬程只与管路情况有关而与_____。
36. 溢流堰半径是设计分离式离心机的一项重要参数, 选取溢流堰半径的主要依据是作用于挡板上下转鼓壁上的_____。
37. 对于半连续式沉降器的工作尺寸, 要适当选取长度 L 与高度 h_0 的比值, 使溢流前完成沉降, 在设计时应符合关系式_____。
38. 要充分发挥降膜蒸发的主要优点, 关键在于降膜蒸发器需要有性能优良的_____。

39. 已知干燥器对物料进行热风干燥, 水分蒸发量为 80kg/h , 干燥介质空气进入干燥器前湿含量为 $0.01\text{kg}_v/\text{kg}_d$, 离开干燥器时湿含量为 $0.06\text{kg}_v/\text{kg}_d$, 则干燥空气的用量为_____。
40. A、B 二组分构成的理想溶液遵循拉乌尔定律, A 的纯组分在某温度下饱和蒸气压为 60kPa , 已知 A 在液相中的浓度为 0.5 , 此时 A 的汽相平衡分压为_____。
41. 在某操作压力下精馏 A-B 双组分混合液, 进料流量 26mol/s , 馏出液流量 10mol/s , 釜液流量 16mol/s ; 轻组分 A 的进料摩尔分数 $X_F=0.4$, 馏出液 $X_D=0.9$, 则釜液摩尔分数 X_W 等于_____。

五、名词解释题: 本大题共 4 小题, 每小题 3 分, 共 12 分。

42. 自由沉降
43. 单效蒸发
44. 传质
45. 分配比

六、简答题: 本大题共 3 小题, 每小题 6 分, 共 18 分。

46. 结合工作原理简要说明离心泵的气缚现象及如何避免。
47. 简要说明精馏操作不同进料状态的 q 线特点。
48. 简要说明干燥的表面汽化控制和内部扩散控制。

七、计算题: 本大题共 2 小题, 每小题 12 分, 共 24 分。

49. 用泵将真空蒸发器中的料液输送到贮罐顶部, 贮罐与大气相通, 输送管路 $\phi 36\text{mm} \times 3\text{mm}$, 管路出口在贮罐液面上方。蒸发器内部真空度为 80kPa , 料液密度 1050kg/m^3 , 质量流量 4000kg/h , 流动系统的阻力总损失 60J/kg 。真空蒸发器内液面、贮罐顶部管路出口距离地面分别为 2m 、 8m , 求泵要给予料液的能量 w 。
50. 果汁输入换热器冷却, 流量 60kg/h , 比热容 C_{ph} 为 $3000\text{J}/(\text{kg}\cdot\text{K})$, 入口温度 75°C , 出口温度 25°C 。换热器内通冷水与果汁并流换热, 比热容 C_{pc} 为 $4180\text{J}/(\text{kg}\cdot\text{K})$, 入口 15°C , 出口 23°C 。换热的传热系数 K 为 $600\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ 。求冷水流量及换热面积。(可用算术平均温差计算)