

2022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. 食品工程原理中讨论每种单元操作的基本原理时, 都包括过程的平衡关系研究, 需要做物料衡算和
 - A. 人员衡算
 - B. 能量衡算
 - C. 蒸汽衡算
 - D. 电量衡算
2. 已知当地大气压是 101.3kPa, 某单元操作设备, 管路上有一处表压为 80kPa, 其绝对压力为
 - A. 181.3kPa
 - B. 201.3kPa
 - C. 281.3kPa
 - D. 301.3kPa
3. 一流体以 0.5m/s 流速流过内径 0.025m 的圆管, 其黏度为 $2.5 \times 10^{-3} \text{ Pa} \cdot \text{s}$, 密度为 900 kg/m^3 , 则此流体的流动形态为
 - A. 层流
 - B. 对流
 - C. 湍流
 - D. 过渡流
4. 在摩狄摩擦因数图中, 对于不同的相对粗糙度, 都会有对应的一系列
 - A. $\lambda - R_e$ 关系曲线
 - B. $\mu - R_e$ 关系曲线
 - C. $\mu - \rho$ 关系曲线
 - D. $\lambda - u$ 关系曲线
5. 牛乳中的脂肪球平均直径为 $6 \times 10^{-6} \text{ m}$, 密度为 1010 kg/m^3 , 脱脂乳的密度为 1030 kg/m^3 , 黏度 $2.1 \times 10^{-3} \text{ Pa} \cdot \text{s}$, 脂肪球在脱脂乳中的沉降速度为
 - A. $-0.95 \times 10^{-7} \text{ m/s}$
 - B. $-1.2 \times 10^{-7} \text{ m/s}$
 - C. $-1.56 \times 10^{-7} \text{ m/s}$
 - D. $-1.87 \times 10^{-7} \text{ m/s}$
6. 板框压滤机在进行滤饼洗涤操作时, 洗涤液走的全程是滤液路径的两倍, 通过的过滤面积仅为滤液通过的一半, 故而洗涤液体积流量可取最后滤液体积流量的
 - A. 1/4
 - B. 1/3
 - C. 1/2
 - D. 1.5
7. 热导率是表示物质导热能力的物性参数, 不同物质其热导率各不相同, 一般情况下, 热导率最大的是
 - A. 液体
 - B. 气体
 - C. 金属
 - D. 固体非金属
8. 在对流传热计算中, 会使用大量的经验公式, 这些公式由量纲分析得到的一些特征数组成, 其中表示物性影响的特征数是
 - A. 格拉晓夫数
 - B. 普朗特数
 - C. 努赛尔数
 - D. 雷诺数
9. 在某一个蒸发器中, 有效传热温差为 22°C , 蒸发器的温差损失为 8°C , 则加热室换热壁两侧的最大可能温差为
 - A. 14°C
 - B. 30°C
 - C. 35°C
 - D. 40°C
10. 某一物料进行蒸发浓缩操作, 原料液进料流量 0.6 kg/s , 浓度 15%, 完成液浓度 75%, 则二次蒸汽生成量为
 - A. 0.25 kg/s
 - B. 0.32 kg/s
 - C. 0.42 kg/s
 - D. 0.48 kg/s
11. 已知某一双组份混合物中, 相对挥发度为 2.3, 轻组分在液相中的浓度为 0.6, 则其在气相中的浓度为
 - A. 0.775
 - B. 0.82
 - C. 0.87
 - D. 0.93
12. 精馏在实际生产操作时, 引入塔内的原料可以有多种不同的状态, 当采用饱和液体进料时, 进料温度 T 为
 - A. 过冷点 T_c
 - B. 泡点 T_b
 - C. 露点 T_d
 - D. 过热点 T_h
13. 实验表明, 在二元混合物中, 组分的分子扩散通量与其浓度梯度成
 - A. 反比
 - B. 二次方程关系
 - C. 正比
 - D. 幂函数关系
14. 已知某一待干燥物料, 其湿基含水量为 16%, 则干基含水量为
 - A. 14%
 - B. 19%
 - C. 21%
 - D. 25%
15. 在某一 A-B 二元混合物中, 对取进行萃取操作, 达到萃取平衡后溶质 A 在萃取液和萃余液中的质量分数各为 0.26 和 0.12, A 在两相中的分配比为
 - A. 0.14
 - B. 0.38
 - C. 1.25
 - D. 2.17

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产生“汽蚀”现象，要保证泵的安装位置不能太高，一般是使用如下哪些指标作为允许安装高度的参考？
- A. 允许吸上真空高度 B. 扬程
C. 吸入口真空度 D. 汽蚀余量
E. 气蚀高度
17. 精馏塔物料衡算时，如果要归纳精馏段操作线方程，需要知道的参数为
- A. 塔顶产品流量 B. 重组分进料浓度
C. 塔顶回流馏液流量 D. 塔顶馏出液轻组分浓度
E. 轻组分进料浓度
18. 总体而言，做湍流运动的流体内的传质，是以下哪些方式的总和？
- A. 电荷运动 B. 分子扩散
C. 表面张力 D. 重力沉降
E. 涡流扩散
19. 按照特定的条件下对物料进行干燥实验，可以获得 $u-x$ 干燥速率曲线，根据两个参数的关系变化特点，此曲线可分为
- A. 预热段 B. 传热段
C. 恒速干燥段 D. 传质段
E. 降速干燥段
20. 单级平衡萃取过程中，当液-液混合体系达到分配平衡时，液体会产生静止分层，液层分为
- A. 原料相 B. 富含溶剂 C 的轻相
C. 富含原溶剂 B 的重相 D. 富含溶质 A 的萃取相
E. 杂质相

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. 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，称为该物理量的幂函数。
22. 在衡量管路内流体流动的局部阻力时，可以用当量长度来计算，此数值由实验确定，可从手册中查得。
23. 离心沉降时，离心力场中的沉降速度是将重力场中的沉降速度放大了 K_c 倍。
24. 在热交换中，当其它条件一致时，冷热流体的相对流向用逆流，则所需换热面积较大。
25. 冷热流体隔着间壁进行热交换，可分为恒温换热和变温换热，变温换热计算时，若换热器进出口两端两流体温差变化较大，需要使用换热平均温差。

26. 采用多效蒸发的目的，就是为了提高蒸汽经济性，多效蒸发比单效蒸发显著节能，在技术经济上是先进的，条件允许的情况下，效数越多越好。
27. 降膜蒸发的主要优点是：因无静液压效应，传热温差较大，物料沸点均匀，传热系数高，停留时间短，不易结垢。但是要配有性能优良的料液分布器。
28. 具有恒沸点的混合物体系蒸馏时，不能同时得到较纯的两个组分，只能得到一种较纯组分作为产物，另一产物将是恒沸物。
29. 蒸馏的进料方程也称 q 线方程，在 $y-x$ 图上精馏段操作线与提馏段操作线都不与之相交。
30. 干球温度和湿球温度都是用温度计直接测量而得，区别在于使用不同类型的温度计。
31. 保持湿空气的压力和湿含量不变而使其冷却，达到饱和状态时的温度称为湿空气的露点温度。

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. 量纲的作用主要有三点：(1) 可用来检验公式的正确性；(2) 可用于量纲分析；(3) 可用于量的不同单位制间的_____。
33. 在管路内流动的流体，在 A 处的静压能为 90J/kg ，动能为 5J/kg ，则在此处用测速管测流速时，冲压能为_____。
34. 由流体静力学基本方程可知，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_____。
35. 离心泵的特性曲线表明，在转速一定的情况下，流量增大时，泵的扬程随之_____。
36. 在恒压过滤时，若过滤常数 K 为 $2.6 \times 10^{-4} \text{m}^2 \text{s}^{-1}$ ，过滤面积 0.3m^2 ，忽略过滤介质阻力，则一小时可得滤液_____。
37. 离心机启动工作后，转鼓内液体的自由表面为一旋转抛物面，当 ω 增大到一定程度时，重力相对于离心力可忽略不计，液面呈_____。
38. 某个蒸发设备，在蒸发物料操作时，消耗了 10kg 的加热蒸汽，产生了 8.5kg 的二次蒸汽，此设备的蒸汽经济性为_____。
39. 根据相律，对于双组份体系，达到平衡时，自由度最多为 3，这三个自由度可以为汽相或液相组成，温度 T 和_____。
40. 在 $y-x$ 图上用图解法求精馏塔的平衡级数时，最后一个步骤是在操作线与平衡线之间作梯级，当梯级跨过进料点 d 后，与梯级垂线相交的就变为_____。
41. 温度为 60°C 的空气，若已知其内部水蒸气分压为 8.5kPa ， 60°C 时水蒸汽饱和压力为 19.92kPa 。则空气的相对湿度为_____。

五、名词解释题：本大题共 4 小题，每小题 3 分，共 12 分。

42. 滤饼过滤
43. 闪蒸
44. 相平衡曲线
45. 液-液萃取

六、简答题：本大题共 3 小题，每小题 6 分，共 18 分。

46. 简述离心泵的工作原理。
47. 简述回流比对精馏操作的影响。
48. 简述湿空气的焓-湿含量图的结构及其包含的图线，及主要用途。

七、计算题：本大题共 2 小题，每小题 12 分，共 24 分。

49. 将密度为 1020kg/m^3 ，黏度为 $20\text{mPa}\cdot\text{s}$ 的物料用泵由敞口贮罐打到表压为 15kPa 的高位罐，液面高位差为 7m ，流速 3m/s 。管道用长 28m ，内径 20mm 的钢管，忽略局部阻力及进出口损失，求泵的外加能量 W ($\lambda = 0.036$)。
50. 用换热器冷却番茄酱，质量流量为 60kg/h ，比热容 c_{ph} 为 $3610\text{J}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ ，番茄酱入口温度 80°C ，出口温度 30°C ，冷水入口温度 10°C ，出口温度 25°C ，比热容 c_{pc} 为 $4186\text{J}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ ，冷热流体逆流。总传热系数 K 为 $560\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ 。
 - (1) 求需要的冷却水流量；
 - (2) 求换热平均温差及换热面积。