

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 $900 \text{ kg/m}^3$ , 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 $1010 \text{ kg/m}^3$ , 脱脂乳的密度为 $1030 \text{ kg/m}^3$ , 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 $22^\circ\text{C}$ , 蒸发器的温差损失为 $8^\circ\text{C}$ , 则加热室换热壁两侧的最大可能温差为
  - A.  $14^\circ\text{C}$
  - B.  $30^\circ\text{C}$
  - C.  $35^\circ\text{C}$
  - D.  $40^\circ\text{C}$
10. 某一物料进行蒸发浓缩操作, 原料液进料流量 $0.6 \text{ kg/s}$ , 浓度15%, 完成液浓度75%, 则二次蒸汽生成量为
  - A.  $0.25 \text{ kg/s}$
  - B.  $0.32 \text{ kg/s}$
  - C.  $0.42 \text{ kg/s}$
  - D.  $0.48 \text{ kg/s}$
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  $90\text{J/kg}$ ，动能为  $5\text{J/kg}$ ，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  $0.3 \text{m}^2$ ，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  $\omega$  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  $10\text{kg}$  的加热蒸汽，产生了  $8.5\text{kg}$  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  $60^\circ\text{C}$  的空气，若已知其内部水蒸气分压为  $8.5\text{kPa}$ ， $60^\circ\text{C}$  时水蒸汽饱和压力为  $19.92\text{kPa}$ 。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  $1020\text{kg/m}^3$ ，黏度为  $20\text{mPa}\cdot\text{s}$  的物料用泵由敞口贮罐打到表压为  $15\text{kPa}$  的高位罐，液面高位差为  $7\text{m}$ ，流速  $3\text{m/s}$ 。管道用长  $28\text{m}$ ，内径  $20\text{mm}$  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  $60\text{kg/h}$ ，比热容  $c_{\text{ph}}$  为  $3610\text{J}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ ，番茄酱入口温度  $80^\circ\text{C}$ ，出口温度  $30^\circ\text{C}$ ，冷水入口温度  $10^\circ\text{C}$ ，出口温度  $25^\circ\text{C}$ ，比热容  $c_{\text{pc}}$  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。