

2023年10月高等教育自学考试全国统一考试

传递与分离

(课程代码 02487)

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. 闪蒸是单级蒸馏过程, 其分离程度
 - A. 很高
 - B. 很低
 - C. 只是冷凝过程, 无分离作用
 - D. 只是气化过程, 无分离作用
2. 对常温溶液加热时, 将开始产生气泡的点叫作
 - A. 露点
 - B. 临界点
 - C. 泡点
 - D. 熔点
3. 吸收属于
 - A. 平衡分离
 - B. 速率分离
 - C. 机械分离
 - D. 膜分离
4. 关键组分中按分离要求选取的两组分中挥发度大的组分被称为
 - A. 轻关键组分
 - B. 重关键组分
 - C. 非分布组分
 - D. 中间组分
5. 雾沫夹带是一种级间
 - A. 气液返混
 - B. 气体返混
 - C. 固气返混
 - D. 液体返混
6. 易吸收组分被吸收位置主要在
 - A. 塔顶板
 - B. 进料板
 - C. 塔底板
 - D. 不确定

7. 某二元混合物, 其中A为易挥发组分, 液相组成 $x_A = 0.5$ 时泡点为 t_1 , 与之相平衡的气相组成 $y_A = 0.75$ 时, 相应的露点为 t_2 , 则
 - A. $t_1 = t_2$
 - B. $t_1 > t_2$
 - C. $t_1 < t_2$
 - D. 不能确定
8. 在精馏塔操作中, 完成一定的分离任务所需的理论塔板数与实际塔板数之比称为
 - A. 塔效率
 - B. 板效率
 - C. 点效率
 - D. 湿板效率
9. 对吸收有利的操作条件为
 - A. 低温低压
 - B. 高温高压
 - C. 高压低温
 - D. 低压高温
10. 用来计算全回流操作时, 达到规定分离要求所需的最少理论板数 N_m 的方程是
 - A. 恩德吾特方程
 - B. 吉利兰关联方程
 - C. 芬斯克方程
 - D. 海伍德方程
11. 萃取精馏中溶剂的作用是使组分1和2间的相对
 - A. 挥发度变小
 - B. 挥发度变大
 - C. 溶解度变大
 - D. 溶解度变小
12. 气液相平衡K值越大说明该组分
 - A. 易挥发
 - B. 难挥发
 - C. 沸点高
 - D. 蒸汽压小
13. 对一个恒沸精馏过程, 从塔内分出的最低温度的横沸物从
 - A. 塔底产品得到
 - B. 塔顶产品得到
 - C. 可能塔底, 可能塔顶
 - D. 具体情况而定
14. 假设相对挥发度与组成关系不大且不同组分的塔板效率相同, 若要求组分的分配比接近于实际操作回流比下的组分分配比, 可选择
 - A. 高回流比
 - B. 低回流比
 - C. 全回流
 - D. 最小回流比
15. 氨气易溶于水, 用水来吸收氨气与空气的混合气体, 则吸收阻力主要集中在
 - A. 液体侧
 - B. 气体侧
 - C. 两侧阻力相等
 - D. 吸收几乎无阻力

二、判断题: 本大题共10小题, 每小题1分, 共10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”。

16. 若恒沸物在塔顶, 则该恒沸物具有最高恒沸点恒沸物。
17. 多组分吸收中的 N_T 和 N_{OG} 物理意义不同。
18. 吸收中吸收因子小的组分是易于吸收组分。
19. 化学吸附一般为多层吸附。

20. 精馏操作时, 塔釜温度偏低, 其他操作条件不变, 则馏出液的组成变低。
21. 非清晰分割法假设各组分在塔内的分布与在全回流时分布一致。
22. 吸收操作是单向传质过程。
23. 精馏是传热和传质同时发生的单元操作过程。
24. 与板式塔相比, 填料塔效率较高且稳定。
25. 传质分离过程分为平衡、分离过程和速率控制分离过程两大类。

第二部分 非选择题

三、填空题: 本大题共 10 小题, 每小题 1 分, 共 10 分。

26. 色谱法按照其色谱峰的形态可以分为线性色谱和_____。
27. 对于通常的吸附过程, 典型的穿透曲线有_____型、线性和非优惠型。
28. 工程生产中的速率控制分离过程有_____ (任意举二种)
29. 精馏过程中, 考虑理论板和实际板之间的各种差异, 其中点效率 E_{OG} 的表达式为_____。
30. 精馏的简捷计算中, 广泛应用关键组分概念, 关键组分是进料中按分离要求选取_____个组分。
31. 全回流操作的主要目的是_____。
32. 精馏塔一般是_____股进料 2 股出料。
33. 按作用力不同, 吸附过程可分为_____和化学吸附。
34. 多组分精馏过程, 最少理论级数 N_m 值与进料组成和进料状态均_____关。
35. 如果二元物系, $\gamma_1 > 1$, $\gamma_2 > 1$, 则此二元物系所形成的溶液一定是_____。

四、名词解释题: 本大题共 5 小题, 每小题 3 分, 共 15 分。

36. 分离过程
37. 色谱图
38. 冲洗吸附
39. 泡点温度
40. 恒沸精馏

五、简答题: 本大题共 4 小题, 每小题 5 分, 共 20 分。

41. 固膜分离技术中的纳滤技术有哪些特性?
42. 什么是超临界流体?
43. 简述渗透理论的要点。
44. 简述简捷法的特点。

六、计算题: 本大题共 3 小题, 每小题 10 分, 共 30 分。

45. 某厂脱乙烷塔塔顶的气体组成见下表, 拟采用丙酮做吸收剂除去其中的乙炔, 操作压力为 18atm(绝压), 操作温度为 -20°C , 此条件下各组分的相平衡常数已给, 乙炔的回收率为 0.9995。

组分	C_2H_6	C_2H_4	C_2H_2	Σ
进料/(kmol/h)	12.6	87.0	0.4	100
相平衡常数 K	3.26	2.25	0.3	

求 (1) 完成此任务所需的最小液气比 $(\frac{L}{G})_{\min}$ 。

(2) 取操作液气比为最小液气比的 1.83 倍所需的理论塔板数 N 。

46. 用浓度 C_B 为 0.5kmol/m^3 的 NaOH 溶液吸收 CO_2 , 已知 $k_1=1.5 \times 10^{-4}\text{m/s}$, $k_m^*=5 \times 10^3\text{m}^3/(\text{kmol}\cdot\text{s})$, $D_{A1}=1.8 \times 10^{-9}\text{m}^2/\text{s}$, $H_{\text{CO}_2}=1.4 \times 10^{-4}\text{kmol}/(\text{kPa}\cdot\text{m}^3)$, 界面上 CO_2 分压为 0.001MPa, 现假定液膜中 C_B 可当做恒值。试求反应的 β 值和吸收速率。

47. 某精馏塔分离四元烃类混合物, 操作压力为 85atm, 进料量为 100kmol/h. 已知:

进料组成	甲烷	乙烯	丙烯	丁烯
x_F	0.10	0.40	0.20	0.30

分离要求: 塔顶的丙烯含量 $< 3\%$ (摩尔分率), 塔底的乙烯含量 $< 5\%$ (摩尔分率), 求: 用清晰分割法计算塔顶、塔底的组成及产量。