

机密★启用前

2025 年 4 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. 下列属于速率控制分离过程的是
A. 精馏 B. 吸收
C. 萃取 D. 超过滤
2. 组分 i 富集于产品 1, 而组分 j 富集于产品 2, 分离因子为
A. $\alpha_{ij}^s > 1$ B. $\alpha_{ij}^s = 1$
C. $\alpha_{ij}^s > 0$ D. $\alpha_{ij}^s < 1$
3. A (轻组分)、B 两组分的相对挥发度 α_{AB} 越小, 则
A. A、B 两组分越容易分离 B. 含轻组分越多, 所需的理论级数越少
C. A、B 两组分越难分离 D. 与 A、B 两组分的分离难易程度无关
4. 进行等温闪蒸时, 系统处于气液两相区, 应满足的条件
A. $T_b < T$ B. $T_d > T$
C. $T_b = T$ D. $T_d > T > T_b$
5. A、B、C、D (挥发度依次减少) 混合物的分离, 工艺要求将 B 与 C 分开, 则
A. A 为轻关键组分, B 为重关键组分
B. B 为轻关键组分, C 为重关键组分
C. A 为轻关键组分, D 为重关键组分
D. C 为轻关键组分, D 为重关键组分

6. 吉利兰关联图, 关联了四个物理量之间的关系, 不是其中之一的是
A. 最小理论板数 B. 最小回流比
C. 压力 D. 理论板数
7. 精馏过程中, 计入雾沫夹带影响的板效率是
A. 点效率 B. 默夫里板效率
C. 塔效率 D. 湿板效率
8. 下列不是吸收的有利条件的是
A. 提高温度 B. 提高吸收剂用量
C. 提高压力 D. 减少处理的气体量
9. 中速反应化学吸收的判别条件是
A. $M \rightarrow \infty$ B. $M > 1$
C. M 在 1 左右 D. $M < 1$
10. 吸收设备的流向中, 在相同的 N_{OG} 和 A 下, 提取系数 ϕ 最大的是
A. 并流 B. 逆流
C. 错流 D. 全混
11. 操作条件下萃取剂不能把 A、B 两种物质分开, 则分离系数
A. $\beta > 1$ B. $\beta = 1$
C. $\beta > 0$ D. $\beta < 1$
12. 下列萃取设备中属于逐级萃取设备的是
A. 混合澄清槽 B. 填料塔
C. 筛板塔 D. 转盘塔
13. 压汞法是测定吸附剂的哪一个物理特征
A. 吸附容量 B. 堆密度
C. 孔径分布 D. 比表面积
14. 以下过程需要的膜两侧静压差推动力排序正确的是
A. 反渗透 > 超过滤 > 微过滤 B. 微过滤 > 反渗透 > 超过滤
C. 微过滤 > 超过滤 > 反渗透 D. 超过滤 > 微过滤 > 反渗透
15. 判断两个不同组分能否通过色谱进行分离可用
A. 峰宽 B. 保留时间
C. 峰面积 D. 分离度

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. 传质分离过程的特点是相间传质, 只能在均相中进行。

17. 分离要求越高, 精馏过程所需的最少理论板数越多。
18. 平衡常数计算式 $K_i = p_i^*/p$ 是在气相是理想气体, 液相是非理想溶液条件下成立。
19. 威尔逊方程可以预计液液平衡时的活度系数。
20. 多组分精馏塔内如果没有非分布重组分, 重关键组分的浓度随着向塔底的趋近而单调增大。
21. 对于吸收过程, A 为易溶气体时, 传质速率将直接和 k_1 成正比, 与 k_g 无关, 属液膜控制。
22. 在稀溶液范围, 化学吸收的平衡关系只服从于亨利定律。
23. 吸收塔与再生塔的高度取决于吸收过程的净化度和传质系数。
24. 液液萃取中轴向混合的影响是相当严重的。
25. 微滤与常规过滤相区别, 以 $10\mu\text{m}$ 左右的粒子是否截留为分界。

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. 分离过程可分为机械分离和_____两大类。
27. 在塔的精馏段, 随着气相的上升, 其中易挥发组分的含量逐渐_____。
28. 板式塔中气液两相发生接触传质的场所是_____。
29. 组分 i 和组分 j 的相对挥发度 α_{ij} 的定义式: $\alpha_{ij} = \frac{K_i}{K_j}$ _____。
30. 精馏计算中, 对于板式塔, 传质效率用_____表示。
31. 吸收是利用_____来分离气体混合物的操作。
32. 对于物理吸收, 组分 A 在液膜中的溶解速率服从_____定律。
33. 吸收过程中, 反映分离任务难易程度的是_____。
34. 液液萃取过程中, 三元体系相图通常用三角坐标法和_____来描述。
35. 半透膜的性能只允许_____通过而不允许溶质分子通过。

四、名词解释题: 本大题共 5 小题, 每小题 3 分, 共 15 分。

36. 关键组分
37. 理想吸收器
38. 分配比
39. 相比
40. 超临界流体

五、简答题: 本大题共 4 小题, 每小题 5 分, 共 20 分。

41. 普通精馏不适用于哪些物料的分离?
42. 比较恒沸精馏与萃取精馏的异同点。
43. 吸收过程对工艺生产的适应性包括哪些方面?
44. 萃取剂必须具备哪两个特点?

六、计算题: 本大题共 3 小题, 每小题 10 分, 共 30 分。

45. 已知某物料的组成为 $z_1 = \frac{1}{3}$, $z_2 = \frac{1}{3}$, $z_3 = \frac{1}{3}$, 其相对挥发度 $\alpha_{11}=1$, $\alpha_{21}=2$, $\alpha_{31}=3$, 且已知组分 1 的相平衡常数 K_1 与温度的关系为 $\ln K_1 = 8.294 - 3.3 \times 10^3/T$, 求此物料的泡点温度。
46. 某料液组成: 丙烯 (1) 0.7811, 丙烷 (2) 0.2105, 异丁烷 (3) 0.0084 (摩尔分率), 进料量为 100kmol/h 加入常规精馏塔进行分离。要求塔顶产品中丙烯的摩尔分率 $\geq 95\%$, 塔釜产品中丙烯摩尔分率 $\leq 5\%$ 。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 。已知, $\alpha_{12}=1.12184$, $\alpha_{22}=1.0$, $\alpha_{32}=0.54176$
47. 采用 pH 为 10 的碱性溶液在常温、不添加任何活化剂的情况下吸收 CO_2 , 已知 CO_2 和 OH^- 的反应速率可表示为 $r = k_{\text{OH}^-}^* c_{\text{CO}_2} c_{\text{OH}^-}$, 且 $k_{\text{OH}^-}^*$ 在常温下为 $10^4 \text{ m}^3/(\text{kmol} \cdot \text{s})$, 该反应作为物理吸收过程的条件是什么?