

2021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. 下列是速率控制分离过程的是  
A. 蒸馏  
B. 吸收  
C. 膜分离  
D. 离心分离
2. 汽液相平衡 $K_i$ 值越大, 说明该组分  
A. 越易挥发  
B. 越难挥发  
C. 沸点高  
D. 蒸汽压小
3. 气液两相处于平衡时  
A. 两相间组分的浓度相等  
B. 只是两相温度相等  
C. 两相间各组分的逸度相等  
D. 相间不发生传质
4. 计算溶液露点时, 若 $\sum y_i / K_i - 1 < 0$ , 则说  
A. 温度偏低  
B. 正好泡点  
C. 温度偏高  
D. 正好露点
5. 对一个恒沸精馏过程, 从塔内分出的最低温度的恒沸物  
A. 一定是为塔底产品得到  
B. 一定是为塔顶产品得到  
C. 可能是塔顶产品, 也可能是塔底产品  
D. 视具体情况而变

6. 加热液体混合物时, 开始产生第一个气泡的点叫作  
A. 露点  
B. 临界点  
C. 泡点  
D. 熔点
7. 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
8. 瞬间反应化学吸收的判别条件是  
A.  $M \rightarrow \infty$   
B.  $M \gg 1$   
C.  $M$ 在1左右  
D.  $M \ll 1$
9. 反应在液膜内进行的化学吸收是  
A. 瞬时反应  
B. 快速反应  
C. 中速反应  
D. 慢速反应
10. 吸收塔直径取决于  
A. 生产量  
B. 操作压强  
C. 操作温度  
D. 液泛速度
11. BET方程是测定吸附剂的哪一个物理特征的基础?  
A. 孔体积  
B. 堆密度  
C. 孔径分布  
D. 比表面积
12. 化学吸附是  
A. 单分子层吸附  
B. 多分子层吸附  
C. 单分子层和多分子层吸附  
D. 复合分子层吸附
13. 下列关于吸附剂的描述不正确的是  
A. 分子筛可作为吸附剂  
B. 多孔性的固体  
C. 外表面积比内表面积大  
D. 吸附容量有限
14. 系统稳定性差或两相密度差小, 应选用的萃取设备是  
A. 转盘塔  
B. 筛板塔  
C. 混合澄清槽  
D. 离心式萃取器
15. 下列不属于于色谱分离过程的洗脱方法是  
A. 恒组成洗脱  
B. 恒压洗脱  
C. 分步洗脱  
D. 梯度洗脱

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. 机械分离过程的对象都是两相或两相以上的非均相混合物。
17. 传质分离过程的特点是相间传质, 只能均相中进行。

18. NRTL 方程适用于液液平衡和大分子聚合物溶液。
19. 多组分精馏塔内由于轻非分布组分的存在, 轻关键组分浓度是单调增大。
20. 分离要求越高, 精馏过程所需的最少理论板数越多。
21. 吸收溶剂常常采用稀溶液, 其平衡关系大多服从于亨利定律。
22. 在萃取过程中, 对于推动力大或分离要求低的体系, 传质单元数就大。
23. 微分逆流萃取过程中, 对于推动力大或分离要求低的体系, 传质单元数的值较大。
24. 当等压升温时, 超临界流体密度下降, 溶解能力亦下降。
25. 纳滤是介于反渗透与超滤之间的一种压力驱动型膜分离技术。

## 第二部分 非选择题

三、填空题: 本大题共 10 小空, 每小空 1 分, 共 10 分。

26. 分离过程可分为①\_\_\_\_\_和②\_\_\_\_\_两大类。
27. 相平衡关系表示方法为相图、①\_\_\_\_\_和②\_\_\_\_\_。
28. 化学吸收过程中, ①\_\_\_\_\_、②\_\_\_\_\_和化学反应三者共同决定整个过程的总速率。
29. 液液萃取过程是①\_\_\_\_\_在两个液相之间的重新分配过程, 即通过②\_\_\_\_\_来达到分离和提纯的目的。
30. 反渗透是利用半透膜选择性的只透过①\_\_\_\_\_的性质, 对溶液施加压力克服②\_\_\_\_\_达到浓缩溶液目的的膜分离过程。

四、名词解释题: 本大题共 5 小题, 每小题 3 分, 共 15 分。

31. 关键组分
32. 增强因子
33. 轴向混合
34. 液泛
35. 浓差极化

五、简答题: 本大题共 4 小题, 每小题 5 分, 共 20 分。

36. 简述精馏过程最小回流时和全回流时的特点。
37. 简述工业生产中的吸收过程应用。
38. 简述超临界流体萃取的原理。
39. 色谱分离方法中塔板理论模型有哪些基本假定?

六、计算题: 本大题共 3 小题, 每小题 10 分, 共 30 分。

40. 一液体混合物的组成为: 苯 0.50; 甲苯 0.25; 对二甲苯 0.25 (摩尔分率) 在 100kPa 下闪蒸, 若闪蒸温度为 95°C, 用计算结果说明该温度能否满足闪蒸要求。假设为完全理想体系。

安托尼公式为:

$$\text{苯: } \ln p_1^* = 20.7936 - 2788.51 / (T - 52.36);$$

$$\text{甲苯: } \ln p_2^* = 20.9065 - 3096.52 / (T - 53.67);$$

$$\text{对二甲苯: } \ln p_3^* = 20.9891 - 3346.65 / (T - 57.84); \quad (p^*: \text{Pa}; T: \text{K})$$

41. 精馏塔进料中含正己烷 (1) 0.33, 正庚烷 (2) 0.33, 正辛烷 (3) 0.34 (摩尔分率), 现在要求正己烷在塔顶中的收率为 98.5%, 正庚烷在塔底产品中的收率为 95.2%, 依据清晰分割法进行塔顶和塔底产品的量和组成的估算。进料量  $F=980\text{kmol/h}$ 。
42. 在 20°C 下 pH=9 的缓冲溶液吸收  $p_{\text{CO}_2}^* = 0.01\text{MPa}$  的含  $\text{CO}_2$  气体,  $k_1 = 10^4\text{m/s}$ , 反应可视为拟一级不可逆反应,  $k_1^* = 10^4 c_{\text{OH}} s^{-1}$ , 若  $\alpha_1=1000$ ,  $H_{\text{CO}_2} = 0.14\text{kmol}/(\text{m}^3 \cdot \text{MPa})$ ,  $D_{\text{A1}} = 1.4 \times 10^{-9}\text{m}^2/\text{s}$ , 求吸收速率。