

# 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. 下列属于是机械分离过程的是  
A. 蒸馏  
B. 吸收  
C. 膜分离  
D. 离心分离
2. 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
3. 当物系处于泡、露点之间时, 体系处于  
A. 饱和液相  
B. 过热蒸汽  
C. 饱和蒸汽  
D. 气液两相
4. 闪蒸是单级蒸馏过程, 所能达到的分离程度  
A. 很高  
B. 较低  
C. 只是冷凝过程, 无分离作用  
D. 只是气化过程, 无分离作用
5. 进行等温闪蒸时, 满足哪个条件时系统处于两相区?  
A.  $T_b < T$   
B.  $T_d > T$   
C.  $T_d > T > T_b$   
D.  $T_b = T$

6. 当蒸馏塔的回流比小于最小的回流比时  
A. 液相不能气化  
B. 不能完成给定的分离任务  
C. 气相不能冷凝  
D. 无法操作
7. 中速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.  $M \ll 1$
8. 反应在液流主体中进行的化学吸收是  
A. 快速反应  
B. 瞬时反应  
C. 中速反应  
D. 慢速反应
9. 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
10. 当理论级数为几十级甚至上百级时, 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
11. 不适合做超临界流体的是  
A. 水  
B. 二氧化碳  
C. 乙烯  
D. 丙烯
12. 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
13. 以下过程需要的膜两侧静压差推动力为  
A. 反渗透 > 超滤 > 微滤  
B. 微滤 > 反渗透 > 超滤  
C. 微滤 > 超滤 > 反渗透  
D. 超滤 > 微滤 > 反渗透
14. 有利于减轻浓差极化现象, 温度应  
A. 升高  
B. 降低  
C. 先升高后降低  
D. 先降低后升高
15. 两个不同组分能否通过色谱进行分离可用什么参数表示?  
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. 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。
17. 威尔逊方程可以预计液液平衡时的活度系数。
18. 恒沸剂与组分形成最低温度的恒沸物时，恒沸剂从塔顶出来。
19. 平衡常数计算式  $K_i = p^*/p$  是在气相是理想气体，液相是非理想溶液条件下成立。
20. 溶液的蒸气压不仅与温度有关，还与各组分的浓度有关。
21. 分离要求越高，精馏过程所需的最少理论板数越少。
22. 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。
23. 液液萃取中轴向混合的影响是相当严重的。
24. 慢速反应化学吸收中液膜反应量远大于通过液膜的扩散量。
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 小空，每小空 1 分，共 10 分。

26. 传质分离过程分为①\_\_\_\_\_和②\_\_\_\_\_两大类。
27. 组分 i 的相平衡常数  $K_i =$ ①\_\_\_\_\_，组分 i 对组分 j 的相对挥发度  $\alpha_{ij} =$ ②\_\_\_\_\_。
28. 吸收是利用①\_\_\_\_\_的差异来分离②\_\_\_\_\_的操作。
29. 轴向混合包括了①\_\_\_\_\_和②\_\_\_\_\_等各种现象。
30. 膜分离方法都是以①\_\_\_\_\_为推动力，将②\_\_\_\_\_从膜的一侧向另一侧，进行净化溶剂或浓缩溶质的分离技术。

四、名词解释题：本大题共 5 小题，每小题 3 分，共 15 分。

31. 露点
32. 理想吸收器
33. 超临界流体
34. 反渗透
35. 分配比

五、简答题：本大题共 4 小题，每小题 5 分，共 20 分。

36. 比较恒沸精馏与萃取精馏的异同点。

37. 萃取剂必须具备哪两个特点？

38. 微分逆流萃取过程中，“活塞流动”理论有哪些基本假定？

39. 简述吸附剂再生的方法。

六、计算题：本大题共 3 小题，每小题 10 分，共 30 分。

40. 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和露点温度。

41. 某料液组成：丙烯 (1) 0.7811 摩尔分率，丙烷 (2) 0.2105 摩尔分率，异丁烷 (3) 0.0084 摩尔分率，进料量为  $100\text{kmol/h}$ ，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  $N_{\min}$ 。(已知， $\alpha_{12} = 1.12184$ ,  $\alpha_{22} = 1.0$ ,  $\alpha_{32} = 0.54176$ )

42. 氯气与苯进行气-液反应生成一氯苯，该反应是二级反应，某反应温度下反应速率常数  $k_{II}^* = 2.29 \times 10^{-4} \text{ L}/(\text{mol} \cdot \text{s})$ ，氯在苯中的溶解度为  $1.0365 \text{ mol/L}$ ，苯的浓度为  $5.37 \text{ mol/L}$ ， $k_1 = 0.1 \text{ cm/s}$ ， $\alpha_1 = 1000$ ， $D_{A1} = 3.14 \times 10^{-5} \text{ cm}^2/\text{s}$ ，求吸收速率。