

2022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10小题, 每小题1分, 共10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. 下列属于速率分离过程的是  
A. 蒸馏  
B. 吸收  
C. 膜分离  
D. 离心分离
2. 当把一个气相冷凝时, 开始产生液滴的温度叫做  
A. 露点  
B. 临界点  
C. 泡点  
D. 熔点
3. 下列有关板效率的描述不正确的是  
A.  $E_{OG}$  考虑了板上传质速率的影响  
B.  $E_{MV}$  考虑了板上液相返混的影响  
C.  $E_a$  考虑了雾沫夹带的影响  
D.  $E_o$  称为点效率
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. 当萃取塔塔顶产品不合格时, 可采用以下哪一项的方法来调节?  
A. 加大回流比  
B. 加大萃取剂用量  
C. 增加进料量  
D. 减小塔釜出料量
6. 下列关于吸附过程的描述, 不正确的是  
A. 很早就被认识, 但没有工业化  
B. 可分离气体混合物  
C. 不能分离液体混合物  
D. 是传质过程

7. 在气相色谱分析中, 用于定性分析的参数是  
A. 保留时间  
B. 峰面积  
C. 分离度  
D. 半峰宽
8. 当蒸馏塔的产品不合格时, 可考虑  
A. 提高进料量  
B. 降低回流比  
C. 提高塔压  
D. 提高回流比
9. 平衡常数较小的组分是  
A. 难吸收的组分  
B. 最轻组分  
C. 挥发能力最大的组分  
D. 在吸收剂中的溶解度较大
10. 吉利兰关联图关联了四个物理量之间的关系, 下列哪一项不是其中之一?  
A. 最小理论板数  
B. 最小回流比  
C. 理论板数  
D. 压力

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”。

11. 纯组分的饱和蒸气压大小不仅与温度有关, 还与溶液的数量有关。
12. 两组分的相对挥发度 $\alpha$ 越大, 则说明两组分越难分离。
13. 吸收与精馏在传质过程中的主要差别在于精馏是双向传质, 而吸收为单向传质。
14. 由于实际的分离过程是不可逆的, 所以热力学效率必大于1。
15. 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。
16. 要提高萃取剂的选择性, 则可增大萃取剂的浓度。
17. 对多组分物系的分离, 以节能的角度考虑, 应先将分离要求高或难分离的组分分离出来。
18. 回流比是不可调的设计变量。
19. 吸收因子越大, 则对吸收越有利。
20. 物理吸附一般都为多层吸附。

### 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。

21. 分离过程可分为\_\_\_\_\_和传质分离两大类。
22. 分离因子是判断组分能否分离的依据。要得到较好的分离, 则分离因子则越\_\_\_\_\_越好。
23. 相平衡关系可用相图、相平衡常数 $K$ 、\_\_\_\_\_等来表达。
24. 若汽液两相处于平衡, 则\_\_\_\_\_相等。
25. 泡点温度计算时, 若 $\sum K_i x_i > 1$ , 则温度应该调\_\_\_\_\_;

26. 活度系数  $\gamma > 1$  的溶液为\_\_\_\_\_溶液。
27. 超临界流体具有的特点为具有\_\_\_\_\_和气体粘度。
28. 温度越高, 则对吸收越\_\_\_\_\_。
29. A、B 两组分的色谱分离中, 分离效果可用\_\_\_\_\_来衡量。
30. 进行反渗透的两个必要条件是半透膜和\_\_\_\_\_。

四、名词解释题: 本大题共 5 小题, 每小题 3 分, 共 15 分。

31. 相平衡
32. 泡点
33. 分离最小功
34. 超临界萃取
35. 微滤

五、简答题: 本大题共 5 小题, 每小题 5 分, 共 25 分。

36. 何谓真实气体理想溶液? 当汽液两相均为理想溶液时,  $K_i$  值取决于哪些因素?
37. 试给出双膜理论、渗透论、表面更新论的模型参数及对应的传质系数。
38. 简述萃取剂的选择原则。
39. 估算精馏塔的塔顶和塔底产品的量和组成有哪两种方法? 各自的假定是什么?
40. 简述等温闪蒸使用计算机进行计算的优点。

六、计算题: 本大题共 3 小题, 每小题 10 分, 共 30 分。

41. 要求在常压下分离环己烷 a. (沸点  $80.8^\circ\text{C}$ ) 和苯 b. (沸点  $80.2^\circ\text{C}$ ), 它们的恒沸组成为苯 0.502 (摩尔分数), 共沸点  $77.4^\circ\text{C}$ , 现以丙酮为恒沸剂进行恒沸精馏, 丙酮与环己烷形成恒沸物, 共沸组成为 0.60 (环己烷摩尔分数), 若希望得到几乎纯净的苯, 试计算:

- (1) 所需恒沸剂量。
- (2) 塔顶、塔釜馏出物量各为多少。(以  $100\text{kmol/h}$  进料计)。

42. 某原料气组成如下:

组分	甲烷	乙烷	丙烷	异丁烷	$\Sigma$
$y_{0,i}$	0.365	0.265	0.245	0.125	1.000
$m_i$	19	3.6	1.2	0.53	

拟采用吸收操作分离相关组分, 吸收压力和温度分别为  $1\text{MPa}$ 、 $308\text{K}$ , 该操作条件下各组分的平衡常数见表中数据。试计算:

- (1) 为完成此吸收任务所需的最小液气比。
- (2) 操作液气比为最小液气比的 1.3 倍时, 异丁烷吸收率为 94% 时, 采用吸收因子法计算所需的理论板数。

43. 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  $\text{CO}_2$ , 已知  $\text{CO}_2$  和  $\text{OH}^-$  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? 已知  $c_{\text{OH}^-} = 10^{-4} \text{kmol/m}^3$ .