

浙江大学 2020-2021 学年秋冬学期

《化工原理（甲）III》课程期末考试试卷

课程号：**811C0030**，开课学院：化学工程与生物工程学院

考试试卷：**A 卷、B 卷**（请在选定项上打√） 任课教师：

考试形式：**闭√、开卷**（请在选定项上打√），允许带 计算器 入场

考试日期：**2022 年 1 月 4 日**，考试时间：**120 分钟**

诚信考试，沉着应考，杜绝违纪。

一、选择与填空题（填空题每空 1 分，选择题每题 2 分，共 33 分）

1. 精馏操作的依据是混合物中各组分_____的差异。
 2. 当离开塔板的气相与液相_____时，称该塔板为理论塔板。
 3. 从整体上看，板式塔气液两相呈_____流动。
 4. 简单蒸馏过程中，釜内易挥发组分浓度（ ）。
A. 越来越大 B. 越来越小 C. 一直不变 D. 如何变化不确定
 5. 用一个现成的精馏塔分离两种不同浓度的溶液。塔设有两个进料口。第 1 种操作是将两溶液混合后进料，第 2 种是将两溶液分别进料，这两种操作方式中哪一个分离效果会更好？（其他操作条件均相同）_____，原因是_____。
 6. 填料塔气速达到泛点气速时，_____充满全塔并在塔顶形成液层，因而_____迅速增大。
 7. 在精馏塔设计时，因某些因素考虑不周，浮阀塔易液泛，请写出一种情况_____。
 8. 溢流堰的主要作用是为了保证塔板上存有_____。
 9. 在精馏塔设计中，设置两个进料口的好处是（ ）。
A. 可以降低精馏能耗 B. 能尽可能在最佳位置进料
C. 便于调节进料流量 D. 能方便调节进料温度
 10. 下列说法错误的是（ ）。
A. 板间距越大越难液泛
B. 板式塔气液两相分级接触，填料塔气液两相连续接触
C. 全塔压降过大对真空精馏塔操作无影响
D. 操作弹性大意味着该塔高效操作范围大
 11. 萃取操作的依据是_____，选择萃取剂的原则主要有_____，_____，_____。
 12. 现有两个说法：说法一：将 0.02kg/kg 绝干气的空气经过预热器加热后其湿度肯定为 0.02kg/kg 绝干气。说法二：将 0.02kg/kg 绝干气的空气经过冷凝器冷却后其湿度肯定为 0.02kg/kg 绝干气。
- 题目贡献者：化工 1903 胡乘睿、化工 1903 张辰恺、化工 1904 尚乐彬、化工 1903 吴清远、化工 1901 曾晋伟
整理排版：化工 1803 宿永杰

0.02kg/kg 绝干气。这两个说法 ()。

- A. 两个说法均正确
B. 两个说法均错误
C. 说法一正确, 说法二错误
D. 说法二正确, 说法一错误

13. 对于不饱和湿空气, 其干球温度 t , 湿球温度 t_w , 绝热饱和温度 t_{as} , 露点温度 t_d 的关系是 ()

- A. $t_w > t = t_{as} > t_d$ B. $t_{as} = t > t_w > t_d$ C. $t > t_w = t_{as} > t_d$ D. $t > t_w = t_d > t_{as}$

14. 湿物料在常压、25℃干燥时, 空气中的 $\varphi=40\%$, 平衡含水率为 0.05kg/kg。该湿物料初始含水率为 0.025kg/kg 绝干物料在上述空气中干燥时, 其自由含水率为_____。

15. 吸附是利用多孔性物质表面的分子或原子因受力不均而具有_____而进行的。

16. 根据膜分离所用分离膜的孔径大小, 可以将膜分离分为____、____、____。(至少写出三种)

17. 分离混合物的方法一般分为两种; 第一种: 外加物质, 如过滤、吸收、萃取、____、____; 第二种, 外加能量, 如精馏、干燥。

18. 膜分离中浓差极化现象对传质不利, 理由是_____。

19. 在本学期课程中, 用于分离均相混合物的单元操作有____、____。(至少写出两个)

二、(22 分) 用常压精馏塔进行两组分混合液分离, 进料流量为 100kmol/h, 其中含易挥发组分的浓度为 50% (均为摩尔浓度, 下同), 泡点进料。塔顶馏出液流量 D 为 50kmol/h, 浓度为 95%。回流比 $R=1.2R_{\min}$, 塔釜采用间接蒸汽加热, 全部为理论板且符合恒摩尔流假设。两组分的相对挥发度 $\alpha=3$ 。求提馏线方程和易挥发组分回收率。

如果将该塔改为全回流操作, 为完成相同的分离任务, 所需要的理论版数是多少?

三、(13 分) 用某精馏塔分离 A、B 理想两组分混合物 (A 为易挥发组分), 塔釜采用间接加热, 塔顶设置全凝器, 泡点回流, 符合恒摩尔流假设。精馏段操作线为 $y=0.833x+0.15$ 。

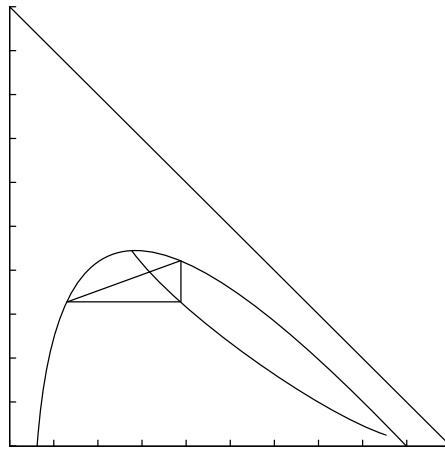
(1) 求塔顶产品浓度 x_D 。

(2) 若 $\alpha=2.5$, 且均为理论板。求离开第二块理论板 (从塔顶算起) 的气相易挥发组分浓度。

(3) 若塔板是实际塔板, 第一块板的液相莫弗里板效为 60%, 求离开第二块板 (从塔顶算起) 的气相易挥发组分浓度。

四、(10 分) 用甲基叔丁基醛萃取丙酮水溶液其中丙酮质量分数为 40%, 要求最后萃余液丙

酮含量低于 10%，三角型相图、溶解度曲线和辅助曲线如下。对于每吨原料液：（1）求萃取用溶液量（2）求萃取液与萃余液量



五、（6 分）常压干燥，预热前空气的温度 $t_0 = 20^\circ\text{C}$ ，湿度 $H_0 = 0.01\text{kg 水/kg 绝干空气}$ ；出干燥器时空气的温度 $t_2 = 70^\circ\text{C}$ ，湿度 $H_2 = 0.05\text{kg 水/kg 绝干空气}$ 。物料 $w_1 = 20\%$ ， $w_2 = 5\%$ （均为湿基含水量），进干燥室的湿物料流量为 60kg/h 。

求：绝干空气流量 L （ kg 绝干空气/h ）

六、（16 分）在常压气流干燥器中，树脂含水率从 5%降到 0.25%（均为干基），产量 $G_2 = 1500\text{kg/h}$ ，空气入口温度 $t_0 = 20^\circ\text{C}$ ， $H_0 = 0.012\text{kg 水/kg 绝干空气}$ ，升温至 $t_1 = 120^\circ\text{C}$ ，空气出干燥器的温度 $t_2 = 78^\circ\text{C}$ 。干燥器无加热，忽略物料进、出的焓差，假定空气出干燥器的焓 I_2 为 I_1 的 95%，求湿空气用量（ kg/h ）和干燥器的损失热量（ W ）。