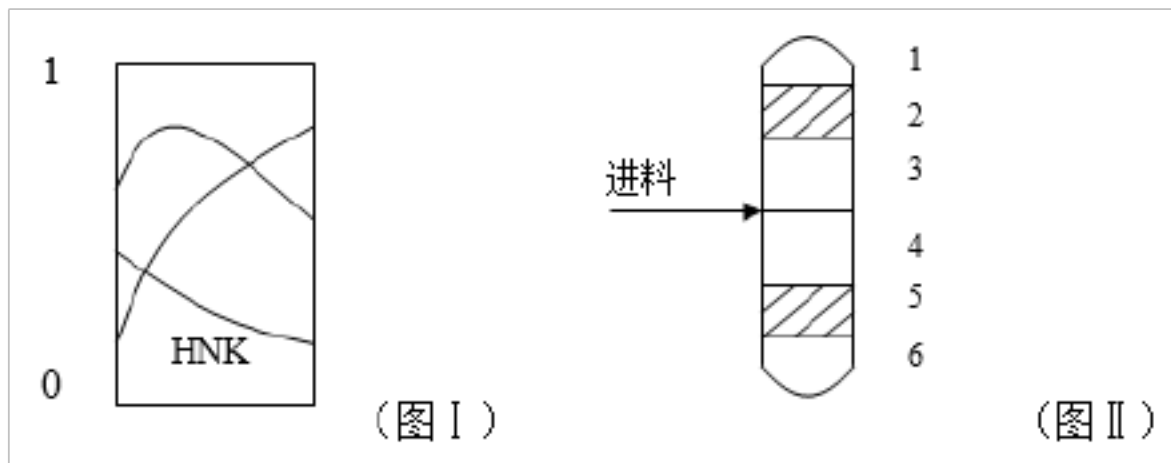


《分离工程》课程综合复习资料

一、单选题

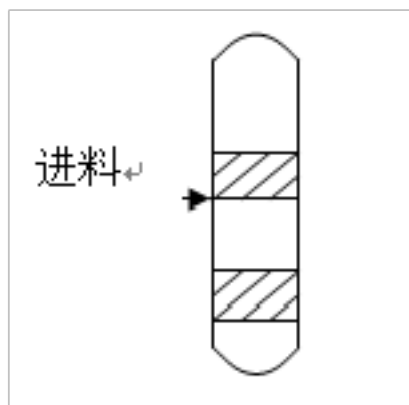
1. 图 I 中的汽相浓度变化曲线，描述的是图 II 中的 () 区域。



- A. 属于 1 区
- B. 属于 3 区
- C. 属于 4 区
- D. 属于 6 区

答案：D

2. 根据图中恒浓区（阴影部分）的位置，判断下列说法正确的是 ()。



- A. HNK为分配组分，LNK为非分配组分
- B. HNK为非分配组分，LNK为分配组分
- C. HNK为分配组分，LNK为分配组分
- D. HNK为非分配组分，LNK为非分配组分

答案：A

3. 在设计变量中， N_a 表示 ()。

- A. 装置设计变量数
- B. 单元固定设计变量数
- C. 单元可调设计变量数
- D. 装置固定设计变量数

答案：C

4. 已知: T, y_1, y_2, \dots, y_C 求解: P, x_1, x_2, \dots, x_C 属于 () 计算类型。

- A. 露点压力
- B. 泡点温度
- C. 露点温度
- D. 泡点压力

答案: A

5. 公式 $K_i = f_i^L / f_i^V$ 的适用条件是 ()。

- A. 汽相为理想溶液, 液相为理想溶液
- B. 汽相为理想气体, 液相为理想溶液
- C. 汽相为理想溶液, 液相为非理想溶液
- D. 汽相为理想气体, 液相为非理想溶液

答案: A

6. 吸收是利用液体处理气体混合物, 根据气体混合物中各组分在液体中 () 的不同, 而达到分离目的传质过程。

- A. 挥发度
- B. 吸附性
- C. 渗透性
- D. 溶解度

答案: D

7. 借助一定的 (), 实现混合物中组分的分级、浓缩、富集、纯化、精制与隔离等的过程称为分离过程。

- A. 设备
- B. 吸收剂
- C. 分离剂
- D. 溶剂

答案: C

8. 若板式精馏塔塔板发生雾沫夹带, 应该增大 ()。

- A. 气体流速
- B. 开孔率
- C. 塔板直径

D. 塔板间距

答案：D

9. 共沸精馏属于（）过程。

A. 平衡分离

B. 速率分离

C. 机械分离

答案：A

10. 超滤属于（）过程。

A. 平衡分离

B. 传质分离

C. 机械分离

答案：B

11. 下列不是分离设备的是（）。

A. 离心泵

B. 吸收器

C. 闪蒸罐

D. 填料塔

答案：A

12. 平衡分离过程用到的分离媒介不包括（）。

A. 热能

B. 溶剂

C. 吸收剂

D. 生物膜

答案：D

13. 绿色分离工程主要针对的是工业过程对环境的影响而言，下列（）不是它的别称。

A. 节能工艺

B. 绿色工艺

C. 少害无害工艺

D. 零排放工艺

答案：A

14. 精馏塔简捷法计算步骤中，下列（）没有用到。

- A. 用 Fenske 公式计算最小理论板数
- B. 用 Underwood 法计算最小回流比
- C. 用 Horton-Franklin 方程计算吸收率
- D. 用 Gilliland 图求理论板数

答案：C

15. 对单组分吸收过程，因为（），可以简化计算。

- A. 吸收热较大
- B. 溶解热引起塔内温度变化
- C. 吸收量小塔内汽液相流率假定不变
- D. 各组分吸收率不同

答案：C

16. （）不是造成塔板效率低的原因。

- A. 流动不均匀
- B. 气液相平衡
- C. 雾沫夹带
- D. 塔板漏液

答案：B

17. 一般只靠外加能量分离剂的分离过程热力学效率（）具有能量分离剂和物质分离剂的过程。

- A. 高于
- B. 低于
- C. 等于
- D. 不可比于

答案：A

18. 对一可逆反应，可在精馏塔中进行（），及时分离产物，促进正反应进行。

- A. 反应精馏
- B. 吸附
- C. 普通精馏
- D. 吸收

答案：A

19. 萃取过程中的影响因素不包括下列中的 ()。

A. 两液相间的密度差

B. 界面张力

C. 临界性质

D. 两液相的粘度

答案：C

20. 沉降属于 ()。

A. 平衡分离

B. 传质分离

C. 机械分离

D. 速率分离

答案：C

21. 下列对典型化工生产过程的描述错误的是 ()。

A. 可能有一个或多个反应器

B. 泵和换热器越多越好

C. 必须有提纯产品的设备

D. 分离设备占多数

答案：B

22. 下列不属于传质分离过程的是 ()。

A. 离心

B. 精馏

C. 结晶

D. 膜分离

答案：A

23. 关于相平衡，热力学描述物系的 () 最小。

A. 挥发性

B. 自由焓

C. 密度

D. 传质速率

答案：B

24. 关于分配组分的描述，错误的是 ()。

- A. 塔顶、塔釜同时出现的组分为分配组分
- B. 只在塔顶或塔釜出现的组分为非分配组分
- C. 非关键组分一定是非分配组分
- D. 关键组分必定是分配组分

答案：C

25. 选择萃取剂的沸点要足够（），相应（）了溶剂回收塔的釜温。

- A. 高，提高
- B. 高，降低
- C. 低，降低
- D. 低，提高

答案：A

26. 下列（）不是采用复杂精馏的目的。

- A. 节能
- B. 减少分离设备个数
- C. 减小回流比
- D. 同时得到多股出料

答案：C

27. 理论板数通过（）折算到填料高度。

- A. 塔板效率
- B. 等板高度
- C. 开孔率
- D. 传质效率

答案：B

28. 分离回收率高的组分的塔应该放在塔顺序的（）。

- A. 第一个
- B. 无所谓
- C. 最后
- D. 尽量提前

答案：C

29. 超临界流体指温度和压力处于（）以上的流体，具有气液两相的双重特点。

- A. 临界点

- B. 凝点
- C. 沸点
- D. 超导

答案：B

30. 分离丙酮-甲醇的共沸物，加入（）物质可使的丙酮成为轻组分。

- A. 水
- B. 乙酸甲酯
- C. 正己烷
- D. 乙醚

答案：A

二、判断题

1. 分离工程研究的是“三传一反”中的热力学平衡。

答案：错

2. 恩特伍德（Underwood）公式使用的馏出液组成是按全回流条件估算的。

答案：对

3. 精馏塔的热力学效率 η 一般来说都很高，几乎接近于 100%。

答案：错

4. 由 A、B 和 C 组成的混合物，A 与 B 能形成最低共沸物，在共沸点汽化时温度不变。

答案：错

5. 催化精馏中的催化剂可以当作填料起到分离作用。

答案：对

6. 渗透蒸发是传质分离过程。

答案：错

7. 在每一个理想分离级上的每一相流体都是完全混合的，其温度、压力和组成在分离级上各处都一致，且与离开分离级的该相流体相同。

答案：对

8. 选择在极性上更类似于重关键组分的化合物作萃取剂，能有效地减小重关键组分的相对挥发度。

答案：对

9. 理想分离因子就是相平衡常数之比，而级效率则表达了实际情况与平衡时的差

异程度。

答案：对

10. 纯组分变成混合物，是熵增自发过程，反之，混合物变成纯净物则需做功。

答案：对

11. 精馏塔中温度分布主要反映物流的组成，而级间流量分布主要反映了热衡算限制。

答案：对

12. 压力升高时，最低恒沸物组成中摩尔汽化潜热大的组分增大，压力变化到一定值恒沸点会消失。

答案：对

13. 采用中间冷凝器或再沸器可以节省、回收较高品位的热能，适合于塔顶塔底温差大的情况。

答案：对

14. 在最小回流比下操作塔内会出现恒浓区，同样在最少理论板下操作塔内也会出现恒浓区。

答案：错

15. 膜分离用的膜只能是固态的。

答案：错

16. 分离工程问题就是解决汽、液相平衡问题。

答案：错

17. 吸收和萃取都是利用溶解度不同完成的分离过程。

答案：对

18. 只有关键组分是相邻的两个组分，釜液才可能是近于纯的重关键组分。

答案：错

19. 吸收因子综合考虑了塔内汽液相流率和平衡关系，相平衡小有利于组分吸收。

答案：对

20. 物料在塔板上停留时间越长，塔板效率越高，处理能力越大。

答案：错

三、填空题

1. 吸收过程是用液体处理气体混合物，是利用（ ）不同而达到分离有关组分的传质分离过程。

答案：气体在液体中的溶解度

2. 膜分离的推动力可以是 ()、() 或 ()。

答案：压力差、浓度差、电位差

3. 宽沸程混合物闪蒸的热衡算更主要地取决于 ()，因此将热衡算放在 () 循环中。

答案：温度、外层

4. 相平衡常数计算方法有 ()、() 两种计算方法。

答案：状态方程法、活度系数法

5. 最小理论塔板数与 () 无关，只取决于 ()。

答案：进料组成、分离要求

6. 分离过程是将混合物分成 () 的两种或几种产品的操作。

答案：组成互不相同

7. 汽相为理想气体，液相为非理想溶液时，活度系数法计算相平衡常数的简化形式是 ()。

答案： $K_i = \gamma_i P_i^s / P$

8. 相平衡指的是混合物或溶液形成若干相，这些相保持着 () 而 () 的状态。

答案：物理平衡、共存

9. 化学工业中最常使用的结晶技术是 () 和 ()。

答案：溶液结晶、熔融结晶

10. 由设计者指定浓度或提出要求的两个组分称为 ()，其中相对易于挥发的组分称为 ()，不易挥发的组分称为 ()。

答案：关键组分、轻关键组分、重关键组分

四、问答题

1. 如何判断闪蒸问题是否成立？

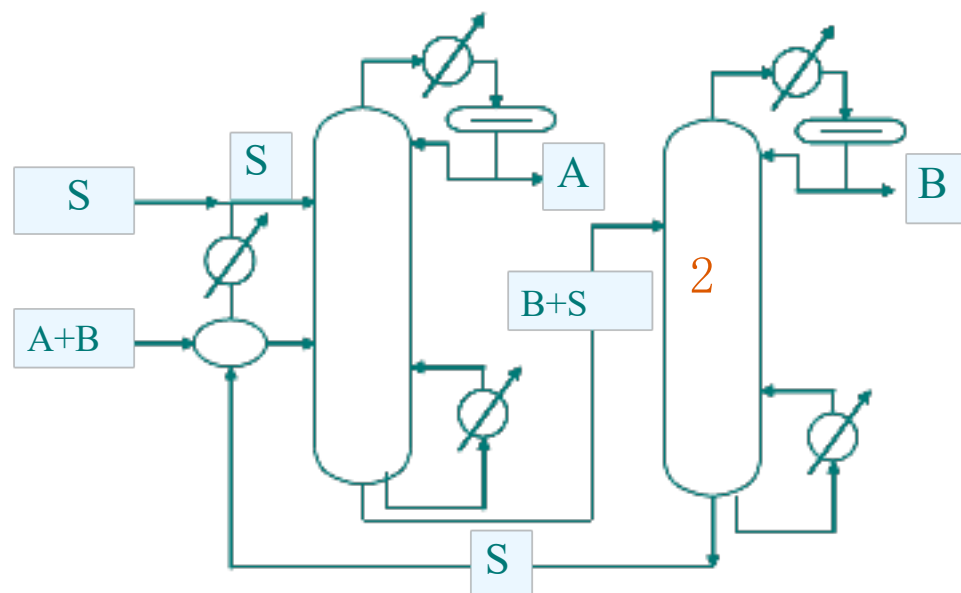
答案：

方法一：分别用泡点方程和露点方程计算在闪蒸压力下进料混合物的露点和泡点温度，然后核实闪蒸温度是否处于泡露点温度之间。若该条件成立，则闪蒸问题成立。

方法二：计算 $\sum K_i z_i$ 和 $\sum z_i / K_i$ ，若 $\sum K_i z_i > 1$ ，说明 $T < T_B$ ；若 $\sum z_i / K_i > 1$ ，说明 $T > T_D$ 。综合两种试算结果，只有 $T_B < T < T_D$ 成立，才构成闪蒸问题。

2. 画出萃取精馏的流程简图，指出萃取剂的加入位置，并说明原因？

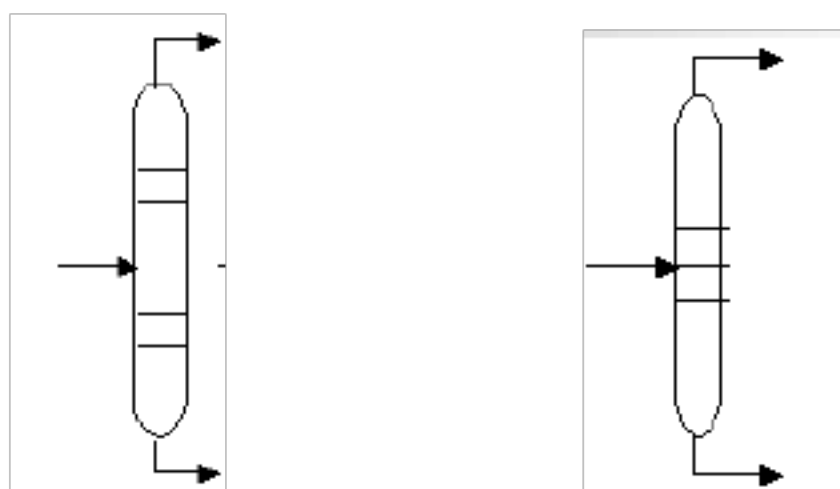
答案：加入位置：溶剂的加入口一定要位于进料板以上，但需要与塔顶保持有若干块塔板。原因：溶剂的沸点比被分离组分高，为了使塔内维持较高的溶剂浓度，溶剂的加入口一定要位于进料板以上。但需要与塔顶保持有若干块塔板，起回收溶剂的作用。



1：萃取精馏塔；2：溶剂回收塔。

3. 计算最小回流比所用恩特伍德公式的假设条件是什么？当简单精馏塔在最小回流比下操作时，当轻重组分均为分配组分和均为非分配组分两种情况下，塔内恒浓区的位置分布情况。

答案：假定：①塔内汽相和液相均为恒摩尔流率；②各组分的相对挥发度均为常数。



4. 分离过程节能的途径有哪些？

答案：节能可以从三个方面入手：①有效能的充分回收及利用；②减少过程的净耗功；③减少质量传递中的浓度梯度。具体技术有多效精馏、热泵设置中间冷凝器和中间再沸器等。

5. 什么是泡点方程？简述泡点温度计算过程。

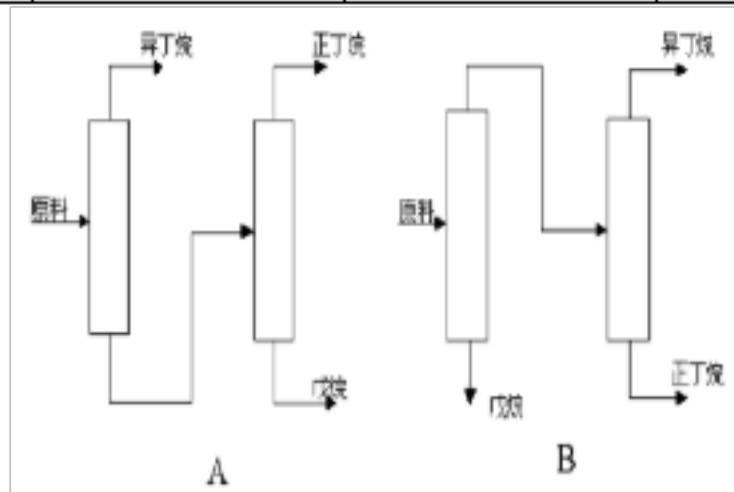
答案：

泡点方程形式： $\sum_i K_i X_i = 1$ 或 $f(T) = \sum_i K_i X_i - 1 = 0$

已知温度，设泡点压力，求 K_i ，验证 $\sum_i K_i X_i = 1$ 是否成立，若不是，调整压力重复计算。

6. 有一烃类混合物送入精馏装置进行分离，进料组成和相对挥发度值如下，现有A、B两种方案可供选择，你认为哪种方案合理？为什么？

组分	异丁烷	正丁烷	戊烷
摩尔%	20	30	50
相对挥发度	1.24	1.00	0.34



答案：由于进料中戊烷含量高，应尽早分出；正丁烷和异丁烷是体系中最难分的组分，应放在最后分离；所以方案B合理。

7. 萃取精馏和共沸精馏的相同点和不同点是什么？

答案：相同点：都是加入溶剂改变原溶液的相对挥发度，使其可以用精馏方法分离。不同点：①可供选择的共沸剂数目远不及萃取剂多，且萃取剂用量不像共沸剂受限制；②共沸剂从塔顶蒸出，萃取剂从塔底出，因此消耗能量多；③共沸精馏受组成限制，操作条件比较苛刻，萃取精馏可在较大范围变化，操作比较容易，流程较简单，只用于连续操作；④同样压力下共沸精馏温度低，适于热敏性物料。

8. 精馏塔设计过程首先要确定关键组分，如何选择？其中轻关键组分有何要求？

答案：在精馏塔设计或操作控制中，选择有一定分离要求，且在塔顶、塔釜都有一定数量的组分称为关键组分。其中轻关键组分(LK)指在塔釜液中该组分的浓度有严格限制，并在进料液中比该组分轻的组分及该组分的绝大部分应从塔顶采出。

9. 如何理解分离过程的热力学效率？

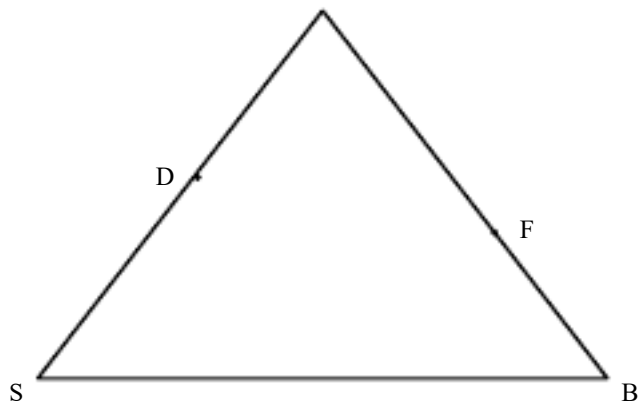
答案：分离过程的热力学效率指的是系统有效能变化与过程消耗净功的比值。实际分离过程均不可逆，因此热力学效率必定小于1。不同类型分离过程效率也不相同，一般速率分离过程的效率低于传质分离过程的。

10. 理想的共沸剂应具备哪些特性？

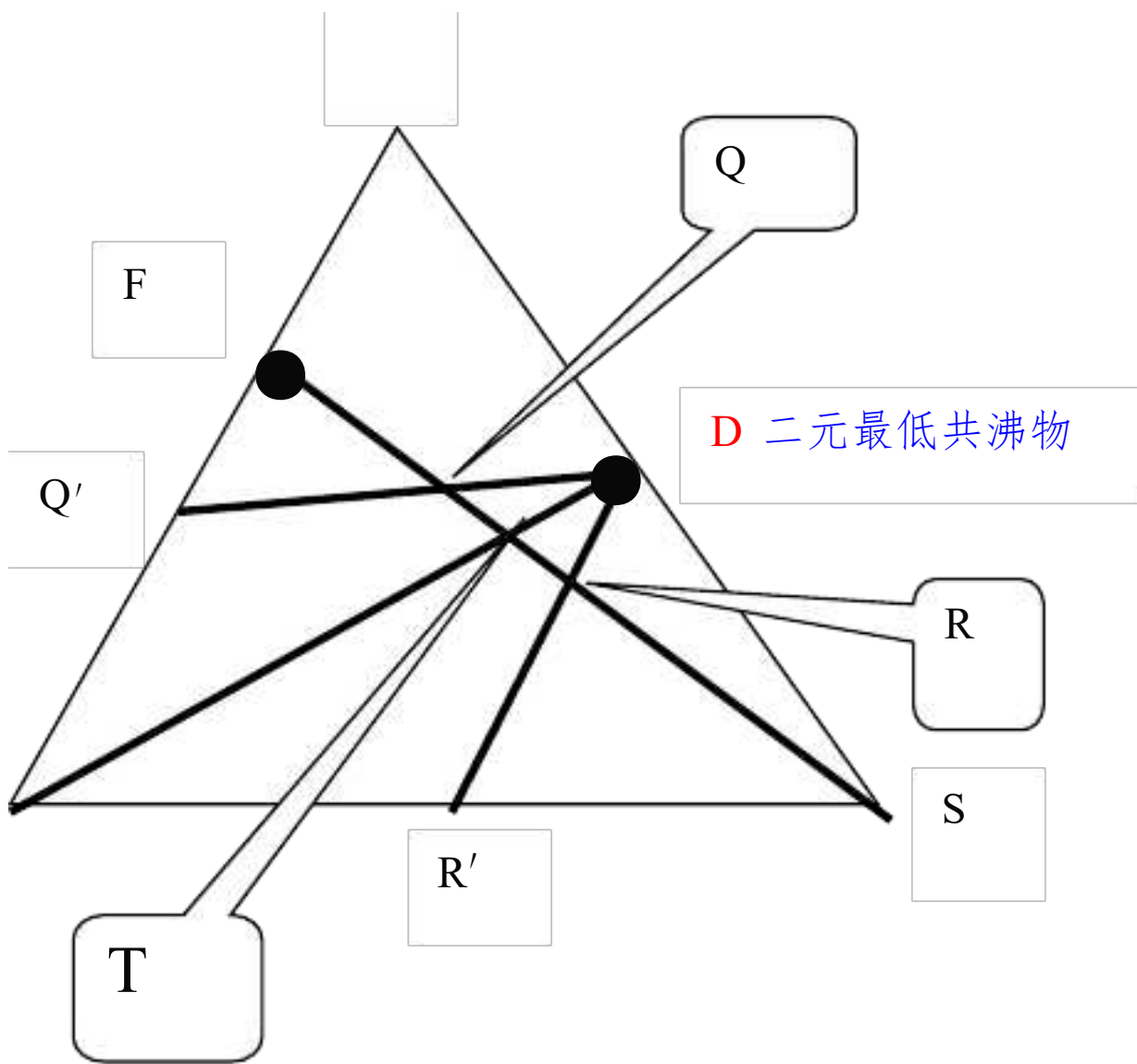
答：(1) 显著影响关键组分的汽液平衡关系；(2) 共沸剂容易分离和回收；(3) 用量少，汽化潜热低；(4) 与进料组分互溶，不生成两相，不与进料中组分起化学反应；(5) 无腐蚀、无毒；(6) 价廉易得。

五、论述题

1. 如图为 A、B 混合物与共沸剂 S 的相图，其中 D 点为 A 和 S 形成的二元最低共沸物，F 点为进料组成。①请完成下图，解释应如何确定共沸剂的适宜加入量？②分析讨论共沸剂加入量过多或过少对产品有何影响？



答案：



在图上 \overline{DF} 连接即为进料的物料平衡线，连接 \overline{DB} 为共沸精馏塔产品物料平衡线，两线交点 T 为原料和共沸剂的总组成，此交点决定了溶剂的最适宜用量 S 适，利用杠杆法则。

$$S_{\text{适}} = \frac{\overline{FT}}{\overline{TS}} F(\text{mol})$$

，F 为进料量。

若溶剂的用量过少，则 T 点向 F 点移动，如 Q 点，这时塔釜得到的不是纯 B 而是 A、B 的混合物 Q'。

如溶剂用量过大， \overline{FS} 的交点为 R，此时塔釜组成应为 B 和 S 的混合液，即

教学方式	多媒体讲授、图示、微视频				
教学设备	亚龙 YL-18型工业机器人应用编程实训考核装备				
参考资料	参考教材《工业机器人应用编程（FANUC 初级）》主编：陈晓明 朱强 李玉爽 设备实训指导书：《亚龙 YL-18型工业机器人应用编程实训考核装备实训指导书》 《发那科工业机器人手册》				
使用的设备模块	<input type="checkbox"/> 工业机器人 <input type="checkbox"/> 标准实训台 <input type="checkbox"/> 快换工具模块 <input type="checkbox"/> 样件套装 <input type="checkbox"/> 轨迹模块 <input type="checkbox"/> 曲面绘图模块 <input type="checkbox"/> 搬运模块 <input type="checkbox"/> 通用电气接口套件 <input type="checkbox"/> 外围控制器套件				
	<input type="checkbox"/> 码垛模块 <input type="checkbox"/> 装配模块 <input type="checkbox"/> 井式供料模块 <input type="checkbox"/> 仓储模块 <input type="checkbox"/> 皮带运输模块 <input type="checkbox"/> RFID模块 <input type="checkbox"/> 视觉称重检测模块 <input type="checkbox"/> 旋转供料模块 <input type="checkbox"/> 对弈模块				
	<input type="checkbox"/> 七巧板模块 <input type="checkbox"/> 变位机模块 <input type="checkbox"/> 指纹上电模块 <input type="checkbox"/> 行走轴模块 <input type="checkbox"/> 离线编程仿真软件				
任务一、输送带视觉分拣工作站的准备					
过程	教学内容	教学资源（计划）	教师活动	学生活动	时间分配（分钟）
1、课前自主学习	1.了解输送带分拣工作站的基本组成部分； 2.了解输送带分拣工作站的桌面布局形式。		发布教学任务书，学生自主提前学习。	学生根据课前任务书的要求，进行自学环节，完成在线测试。	课前

2、课程导入	课程名称：输送带视觉分拣工作站的准备	1、自制微课、视频、课件。 2、《工业机器人应用编程（FANUC 中级）》		小组讨论、认识学习情境，分析学习过程中可能出现的问题。	10 分钟
3、理论教学	1.了解输送带分拣工作站的基本组成部分； 2.了解输送带分拣工作站的桌面布局形式。	1、自制微课、视频、课件。 2、《工业机器人应用编程（FANUC 中级）》	讲解教学内容并解答学生的疑问	听讲、记录笔记	30 分钟
4、课堂小结			回顾本节课大概内容，强调重点内容。	小组讨论并提出疑问	5 分钟
5、课后拓展助学			布置课后作业，完善课堂学习内容。	结合岗位将本节课的内容进一步延伸，通过观看各类工业机器人的作业进而自主学习，并填写任务书。	课后
任务二、视觉模块的设置					
过程	教学内容	教学资源（计划）	教师活动	学生活动	时间分配（分钟）

1、课前自主学习	<p>1.掌握机器视觉的原理；</p> <p>2.掌握 PLC 模拟量的知识；</p> <p>3.掌握视觉的作用创建；</p> <p>4.掌握视觉的特征匹配。</p>		发布教学任务书，学生自主提前学习。	学生根据课前任务书的要求，进行自学环节，完成在线测试。	课前
2、课程导入	课程名称：视觉模块的设置	<p>1、自制微课、视频、课件。</p> <p>2、《工业机器人应用编程（FANUC 中级）》</p>	1.回顾上一课时课程内容	小组讨论、认识学习情境，分析学习过程中可能出现的问题。	10 分钟
3、理论教学	<p>1.掌握机器视觉的原理；</p> <p>2.掌握 PLC 模拟量的知识；</p> <p>3.掌握视觉的作用创建；</p> <p>4.掌握视觉的特征匹配。</p>	<p>1、自制微课、视频、课件。</p> <p>2、《工业机器人应用编程（FANUC 中级）》</p>	<p>1.授课；讲解教学内容</p> <p>2.设疑：用户坐标系创建方法</p> <p>3.解答：对学生的问题进行讲评；表扬合理的回答，指出不正确的地方，指导学生重新修改。</p>	学生讨论问题；	30 分钟
4、课堂小结			<p>1、表扬做得较好的学生；</p> <p>2、让学生互相鼓舞；</p>	对相应的工作任务进行汇报，完成交流互评。	5 分钟
5、课后拓展助学			布置课后作业，完善课堂学习内容。	结合岗位将本节课的内容进一步延伸，通过观看各类工业机器人的作业进而自主学习，并填写任务书。	课后

任务三、输送带模块的配置

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/216101051140010045>