
溶剂脱水

浙江创兴化工设备有限公司

2015年7月

摘 要

在化工产品生产中，一些有机溶剂为了获得较高的纯度，往往要分离其中的其它一些组分，然而对于一些要求无水产品的溶剂，水分的去除是不可缺少的。比如醇类体系中，有一些醇的沸点和水较近，易和水产生共沸，如乙醇共沸组分 95.5%，异丙醇共沸组分 85%等。如果想得到纯度较高的醇类体系。水分的分离是不可缺少的环节。目前采用的方法也很多。下面介绍一些处理方法，以及各种工艺的运行成本分析。

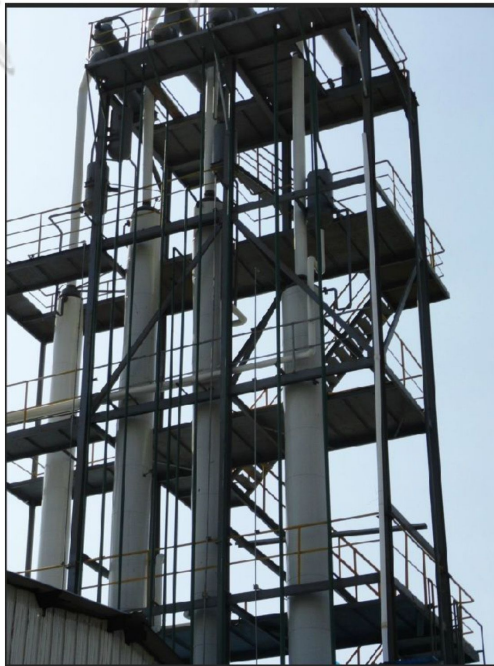
目 录

摘要.....	1
一、 精馏.....	1
二、 吸附.....	2
三、 液液萃取.....	3
四、 超重力技术.....	4-5
五、 片碱脱水.....	6
六、 渗透汽化膜装置.....	7

一、精 馏

化学工程中，最典型的和最重要的多级分离过程是精馏过程。精馏是分离液体混合物最早实现工业化的典型单元操作，广泛应用于化工、石油、医药、食品及环保等领域。

精馏是在一定设备中通过加热生成气液两相体系，利用混合物中各个组分的挥发度差别，将多次蒸发和多次部分冷凝适当地组合起来，最终实现组分的分离和提纯。



二、吸 附

吸附操作在化工、轻工、炼油、冶金和环保等领域有着广泛的运用。

气体或液体的脱水及深度干燥，如将乙烯气体中的水分脱到痕量再聚合；

气体或溶液的脱臭、脱色及溶剂蒸汽的回收，如在喷漆工业中，常有大量的有机溶剂溢出，采用活性炭处理排放气体，既减少环境的污染，又可回收有价值的溶剂；

气体中微量物质的吸附分离，如纯氮、纯氧的制取；

分离某些精馏难以分离的物系，如烷烃、烯烃、芳香烃馏分的分离；

废弃和废水的处理，如从高炉废气中回收一氧化碳和二氧化碳，从炼油厂废水中脱除酚等有害物质。

液液萃取

萃取又称溶剂萃取或液液萃取，是分离液体混合物的一种单元操作。其利用液体各个组分在溶剂中的溶解度的差异达到分离液体混合物的目的；

液液萃取广泛应用于化学、冶金、食品和原子能等工业，用于石油炼制工业，如苯分离煤焦油中的酚；用有机溶剂分离石油馏分中的烯烃；用四氯化碳萃取水中的

的 Br_2 ；



三、液液萃取

萃取的基本过程：原料中有溶质 A 和溶质 B，加入萃取剂 S，溶质 A 通过两液相间的界面由原料液向萃取剂中传递。在充分接触、传质之后，两液相在分层为两层。其中一层以萃取剂 S 为主，并溶有较多的溶质 A，称为萃取相；另一层以原溶剂 B 为主，还含有未被完全萃取的部分溶质 A，称为萃余相。

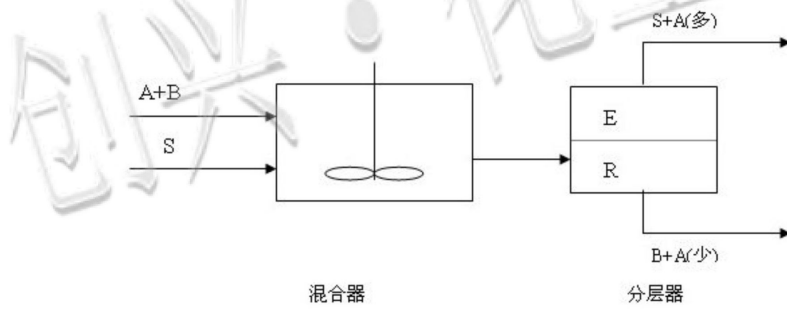


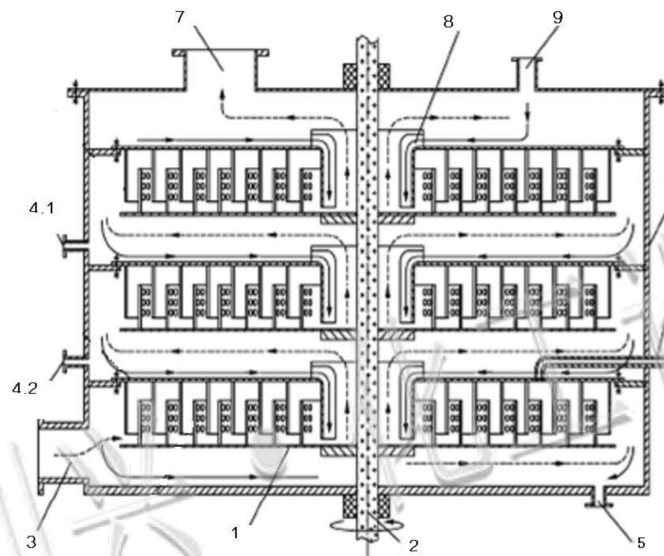
图 2-1 萃取过程原理图

四、超重力技术

超重力指的是在比重力加速度大得多的环境下，物质所受到的力（包括引力或排斥力）。在超重力环境下，不同大小分子间的分子扩散和相间的传质过程均比常规重力场下要快得多，使相间传质速率比传统的塔器提高1~3个数量级，微观混合和传质过程得到极大的强化。

在地球上，实现超重力环境的简单方法是通过旋转产生离心力而实现。

这种特殊设计的旋转设备通常被称为超重力设备，简称为旋转床或超重力机。



1. 核心结构；
2. 转轴；
3. 气相进口；
4. 液相进口；
5. 液相出口；
6. 壳体；
7. 气相出口；
8. 液体引流；
9. 液相回流

超重力旋转精馏机结构简图

超重力精馏常见溶剂脱水能耗表

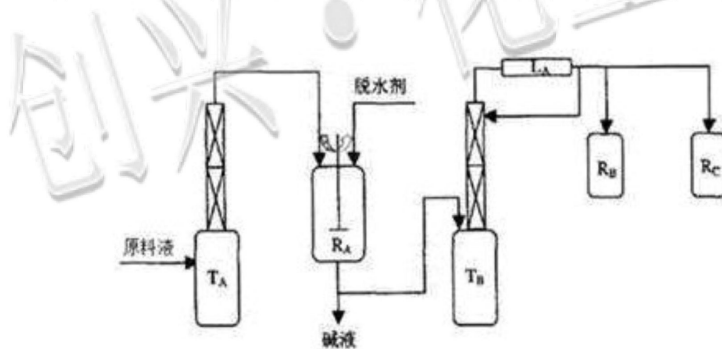
脱水指标 (wt%)	能耗类型	费用 (元/吨原料)	备注
乙醇脱水 8%→0.5%	蒸汽	250	萃取剂 6500 元/ 吨 蒸汽 300 元/ 吨 电费 2元 /kw
	电	65	
	循环水	10	
	萃取剂	0.3	
	合计	325	
乙醇脱水 50%→95% (v/v)	蒸汽	270	
	电	40	
	循环水	6	
	萃取剂	0	
	合计	316	
甲醇脱水 50%→99.5%	蒸汽	195	
	电	35	
	循环水	6	
	萃取剂	0	
	合计	236	
丙酮脱水 50%→98%	蒸汽	110	
	电	30	
	循环水	5	
	萃取剂	0	
	合计	145	

五、片碱脱水

工业生产中产生的有机物水溶液属易燃易爆的有机溶剂类危险废物，处理不当会对环境造成严重污染，如饮用水中最好允许限值仅为 0.25mg/L(合约 0.25ppm)。目前大工业生产中常用二元-三元共沸精馏法来达到除水纯化的目的，但设备投资过大。一些小企业废弃丙醇产生量小、不确定、分散不适合大规模回收等特点，常采用碱干燥——再精馏的除水纯化方法。该方法的特点是生产周期短，设备投资少，操作简单。

片碱脱水工艺

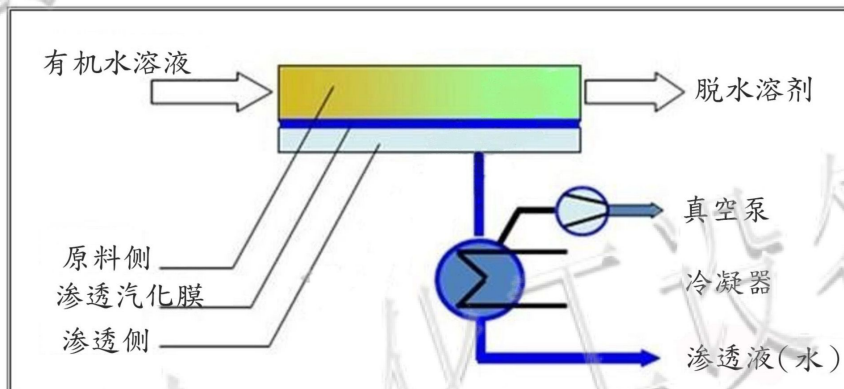
在该工艺中，原料液进入精馏塔 A，塔 A 的塔底产品有机物与水的近共沸物进入脱水罐，同时脱水剂（片碱）也加入脱水罐，经过充分搅拌混合后静置，下层为废碱液从罐底排出，上层有机层为含水量较低的有机物（已不再是共沸组成）再进塔 B，将塔顶馏出物选取一定温度范围的馏分即可得到高纯度的有机产品。



另外有些溶剂脱水可以往里加生石灰、氯化钙等物质进行

六、渗透汽化膜装置

渗透汽化脱水是一种新兴的膜分离技术，分离过程中，以组分蒸汽分压差为推动力，借助各组分在渗透汽化膜材料中吸附-扩散速率的不同和分子大小的差别，实现组分间的选择性分离，在渗透汽化膜的一侧引入有机溶剂液相进料，而另一侧采用真空抽吸的方式将溶剂中的微量水分及时移走，从而获得无水级的有机溶剂，其分离原理如下图所示，渗透汽化膜分离过程不受分离体系气液平衡的限制，单级分离效率高，在恒沸物的分离、溶剂回收和微量水分的脱除等方面具有独特的优势。该技术用于有机溶剂脱水有着取代精馏、吸附等传统的分离技术，在能源、石油化工、医药、环保等领域中具有广阔的应用前景，是二十一世纪最具前途的高技术之一。



各项技术缺点：

- 一、传统精馏：土建成本高；环评、安评较麻烦；高度高；维修麻烦等；
- 二、吸附，萃取：仅针对部分溶剂情况，萃取会在溶剂中混入第三组分；
- 三、片碱脱水：通性也不强，脱水后碱回收麻烦，溶剂中会混入少量碱；
- 四、渗透汽化：初期投入成本较高，后期更换膜组件成本高。
- 五、超重力精馏：无法实现高真空，处理量受限。