

特种电渗析在氨基酸脱盐上的工程应用

谢柏明 楼永通 方丽娜 陈栋 楼亚男 高从培
国家海洋局杭州水处理中心

【摘要】 本文简述了特种电渗析的特征和性能,介绍一个特种电渗析用于氨基酸脱盐的工程,介绍其处理工艺和主要设备配置,通过与传统离子交换的比较和经济效益分析,表明特种电渗析因其高效、节能,应用于氨基酸生产的脱盐工艺中,能达到环境效益与经济效益的统一。

【关键词】 特种电渗析 氨基酸 脱盐

1 前言

电渗析技术作为一种有效清洁的脱盐技术,最初用在纯水制备作为预脱盐系统而被广泛使用。我国的电渗析技术水平很高,是少有的达到世界先进水平的膜分离技术。二十年前,电渗析已开始在特种分离中应用,但是限于材料和工艺的不足,应用有限。

近年来,相继开发了一些能耐许多化学物质、耐 60℃ 高温运行的新型膜和膜堆,使得电渗析装置在许多制药和精细化工的生产线稳定的运行。这些实际的成功运行经验又持续地刺激这工业企业,不断将电渗析用于去除或分离产品中的离子性物质,如盐、酸和碱。

氨基酸是组成蛋白质的基本单位,在食品、化妆、医药等方面的应用越来越广

泛,需求量不断增加。同时,由于行业竞争加剧,迫切要求不断改进现有技术及开发新技术,以降低生产成本。

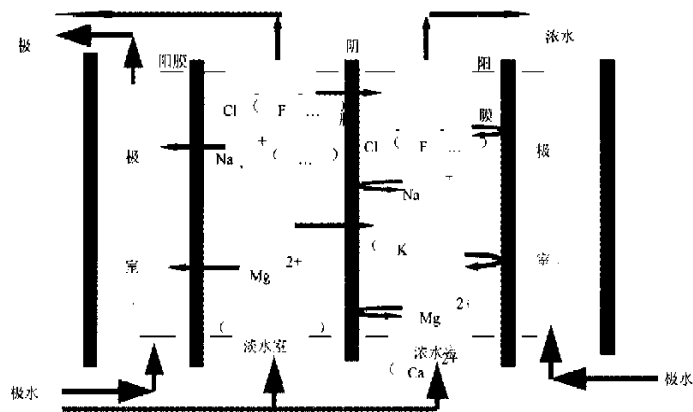
氨基酸生产过程中会产生高盐份母液。母液普遍采用的处理工艺是经过离子交换树脂除盐,再通过活性炭脱色后套用。该工艺的弊端在于酸碱耗量大,树脂损耗量较大,导致生产成本较高,同时由于酸碱的排放,对环境产生较重的污染。母液的其他处理工艺还有溶剂脱盐法,其优点是脱盐迅速,效果好(脱盐率在 95% 以上),但是溶剂回收使得成本较高,同时脱盐工序中溶剂不断被损失,因此在大生产中,很少采用此法,只是在小型工厂和实验室采用。

特种电渗析以其节能、高效、无相变的特点,在氨基酸母液除盐、氨基酸产品精制等方面,正在成为开发和应用的热点

之一。在国内,一些院校和研究机构已开展这方面的开发和研究,近年来不断有成果出来。作为国内膜产业最权威单位——国家海洋局杭州水处理中心联合国内部分氨基酸企业,从小试、中试到产业化,分

别在牛磺酸、阿斯巴甜、甘氨酸等等氨基酸母液脱盐上取得成功。本文的主要内容就是介绍一个氨基酸电渗析脱盐的工程。

2 电渗析技术的原理和特点



电渗析是一种利用特种电渗析膜的高选择透过性对水中的物质进行分离而达到脱盐、浓缩等预期目的的一种膜分离设备。电渗析器的主要部件为特种阴、阳离子交换膜、隔板与电极三部分。隔板构成的隔室为液体流经过的通道。物料经过的隔室为脱盐室,浓水经过的隔室为浓缩室。在直流电场的作用下,利用离子交换膜的选择透过性,阳离子透过阳膜,阴离子透过阴膜,脱盐室的离子向浓缩室迁移,浓缩室的离子由于膜的选择透过性而无法向脱盐室迁移。这样淡室的盐分浓度逐渐降低,相邻浓缩室的盐分浓度相应逐渐升高。即把物料的盐分脱除。

在高盐分物料的脱盐方面,与传统的离子交换法相比,电渗析技术具有以下特点:

- 1. 单位物料运行费用低,仅为离子交换法的 1/2-1/5;
- 2. 设备占地面积小,仅为离子交换法的 1/2-1/3;

3. 清洁环保,由于电渗析采用清洁能源电力作为脱盐驱动力,因此可节省大量的酸碱,以及清洗用水。同时,大大减少酸碱废水的排放;

4. 提高产品的产率和纯度,可将母液中最大限度的回收,增加企业的产值;

3 项目的基本情况

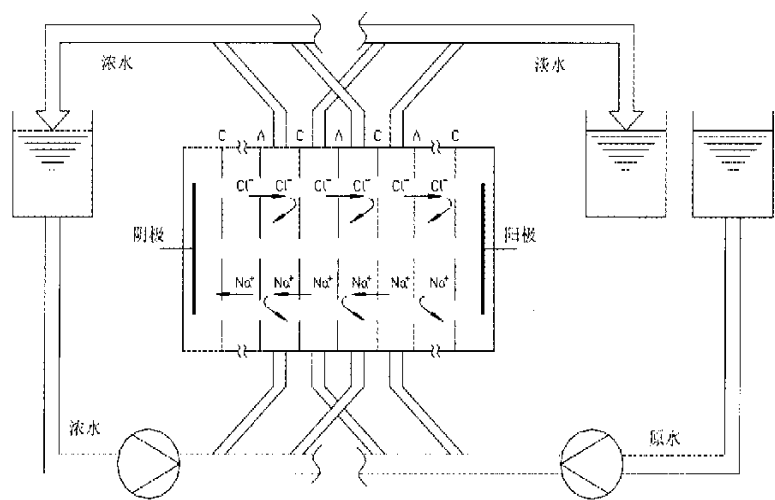
3.1 原料液基本数据

1) 原料液为某种氨基酸(分子量为 167.16)发酵液经前置提取后的母液,前置处理包括超滤除菌体、等电浓缩结晶等;

2) 主要指标:氨基酸浓度为 2.0%~2.5%;pH6.5~7.0;杂质浓度(主要是 NaCl):5~7%;电导率:60000 μ s/cm~75000 μ s/cm;每天待处理量为 60m³。

3.2 脱盐液要求:氨基酸损失率:≤5%;电导率:≤7000 μ s/cm;

4 简要工艺流程



5 主要设备配置

序号	设备名称	规格及型号	材料	单位	数量	供货商
1	电渗析器	含电极(专利);夹紧装置;250V、110A,可调节,带倒向功能的整流柜,A;操作屏和机架等,膜面积320m ² ,型号ED1-A-250	组合	台	7	杭州水处理中心
2	输送泵	4.0KW Q=12.5m ³ /h,H=32mH ₂ O,	FRP	台	4	
3	输送泵	2.2KW Q=6.3m ³ /h,H=32mH ₂ O,	FRP	台	2	
4	仪表、电器控制	电器控制、注油压力表24台、管道流量计12台、JENCON在线电导率仪2台等		套	1	
5	化学清洗系统	与系统配套		套	1	杭州水处理中心
6	物料箱	20m ³	PP/PE	台	1	厂方自备
7	浓水箱	20m ³	PP/PE	台	2	厂方自备
8	极水箱	2m ³	PP/PE	台	2	厂方自备
9	物料箱	5m ³	PP/PE	台	1	厂方自备

6 运行情况

实际生产中运用了7台ED1-A-250型电渗析装置,6开1备,每天分3批运行,每批运行5小时,清洗2小时,待机1

小时。实际运行中,系统脱盐率可达到90%以上,母液中的氨基酸产品损失小于3%。达到了预期的设计要求。

7 技术与经济指标情况比较

工艺 \ 指标	电渗析法	离子交换法
氨基酸损失率/%	≤3%	≥10%
每吨母液酸碱耗量费用(元)	5.00	70.00
每吨母液耗材(膜)费用(元)	6.94	0.00
每吨母液耗材(树脂)费用(元)	0.00	11.13
每吨母液清洗剂费用	3.33	0.00
每吨母液水耗/t	3.00	15.00
每吨母液耗电费用	12.00	3.00
成本/(元/吨母液)	30.27	99.13

电费按 0.60 元/kwh 计，
自来水费按 1.5 元/m3，液碱
(30%)、酸费用分别按 600 元/
吨、300 元/吨计；

未计氨基酸增产增加的
产值、人工费、设备土建折旧
费、污水处理费等。

8 小结

综合以上各个方面来看，
应用特种电渗析技术对氨基
酸母液进行脱盐，不仅可以提
高氨基酸产品的质量、收率，
而且可以减少其废水的排放
量，降低生产成本。在减轻对
环境污染的同时，通过减少产
品的损失、降低脱盐的生产成
本，使企业获得良好的经济效
益。应用特种电渗析技术，使
氨基酸的生产更加符合清洁
工艺的要求，为其可持续发展
提供了契机。

