

复合阳离子交换膜制备方法的研究与探讨

张楠¹ 徐伟伟²

1. 浙江蓝波新材料科技有限公司; 2. 浙江吉泰新材料股份有限公司

DOI: 10.12238/ems.v5i3.6271

[摘要] 离子交换膜有许多制备方法, 不同的制备方法会对离子交换膜的性能产生不同的影响。因此, 在实际制备过程中需要根据具体的应用需求和制备条件, 选择合适的制备方法, 以获得具有良好性能的复合阳离子交换膜。现在针对电渗析脱盐技术所采用的阳离子交换膜提供了一种更可靠、电化学性能更显著的阳离子交换膜的制备方法。

[关键词] 离子交换膜; 制备方法; 电化学

Research and Discussion on the Preparation Method of Composite Cation Exchange Membrane

Zhang Nan¹ Xu Weiwei²

1. Zhejiang Lanbo New Material Technology Co., Ltd

2. Zhejiang Jitai New Materials Co., Ltd

[Abstract] There are many preparation methods for ion exchange membranes, and different preparation methods will have different effects on the performance of ion exchange membranes. Therefore, in the actual preparation process, it is necessary to select appropriate preparation methods based on specific application requirements and preparation conditions to obtain composite cation exchange membranes with good performance. Now it provides a more reliable and remarkable electrochemical method for the preparation of cation exchange membrane used in Electrodialysis desalination technology.

[Keywords] ion exchange membrane; Preparation method; Electrochemistry

前言

离子交换膜是一种重要的分离材料, 广泛应用于电解、燃料电池、扩散渗析和电渗析技术, 在化工、医药、石化、水处理、资源回收等诸多领域都有广泛的应用, 离子交换膜是一种对离子具有选择透过性的高分子材料制成的薄膜, 根据其离子选择透过性的功能, 一般分为阳离子交换膜和阴离子交换膜。阳离子膜通常是磺酸型的, 带有固定基团和可解离的离子其阳离子交换膜是对阳离子有选择作用的膜, 通常是磺酸型的, 带有固定基团和可解离的离子, 目前商品化离子交换膜主要是异相离子交换膜, 该膜制备过程简单, 应用广泛, 但异相离子交换膜存在化学性能不稳定、活性功能基团结合不牢固等缺点, 与其相比, 均相离子交换膜的活性功能基团与膜高分子骨架是以化学键结合的, 活性功能基团结合牢固, 因此结构均匀稳定, 电化学性能优良, 受到广泛关注。

现针对电渗析脱盐技术所采用的阳离子交换膜提供了一种更可靠、电化学性能更显著的阳离子交换膜的制备方法, 其制备方法包括: (1) PVDF 与 PHA 共混铸膜前驱体的制备; (2) 共混铸膜前驱体与粘结剂、增柔剂、颜料等制备铸膜液; (3) 铸膜液在支撑基材上制备共混膜 (4) DASD 修饰的阳离子交换膜的制备; 该方法使得阳离子交换膜的使用寿命更久, 缓解了离子交换功能材料与基材之间的相分离现象, 且提高了阳离子交换膜的物理结构性能和电化学性能。

1. 复合阳离子交换膜可应用的领域

其应用领域非常广泛, 其中包括饮用水处理、工业废水处理、海水淡化、污水处理、医药制造、食品加工和电子工业等。在饮用水处理方面, 复合阳离子交换膜可以用于去除水中的有害物质和微生物等, 提高饮用水的质量。在工业废水处理方面, 复合阳离子交换膜可以用于去除废水中的重金属、有机物和其他污染物, 实现废水的净化和回收。在海

水淡化方面,复合阳离子交换膜可以用于去除海水中的盐分和其他杂质,使其变为可饮用的水源。在污水处理方面,复合阳离子交换膜可以用于去除污水中的有害物质和微生物等,实现污水的净化和回收。在医药制造方面,复合阳离子交换膜可以用于制造纯净水和纯净溶液,保证医药制造的质量和安全性。在食品加工方面,复合阳离子交换膜可以用于去除水中的杂质和有害物质,保证食品的质量和安全性。在电子工业方面,复合阳离子交换膜可以用于制造电子元件和电池等,保证电子产品的质量和性能。

2. 常见的离子交换膜制备方法

交换膜是一种具有高选择性和高通量的膜,广泛应用于分离、纯化和浓缩等领域。常见的交换膜制备方法主要包括以下几种:(1)溶液浸渍法:溶液浸渍法是最常见的交换膜制备方法之一。该方法是将所需的交换基固载到膜材料上,可以使用有机溶剂或水作为载体。这种方法制备的交换膜具有较好的静态性能和动态性能。(2)化学共沉淀法:化学共沉淀法是一种将阳离子和阴离子同时共沉淀在膜材料上的方法。该法制备的交换膜具有很高的选择性和通量,但制备过程较为复杂。(3)模板法:模板法是利用有机或无机模板分子在膜材料中的定向组装形成孔道,然后去除模板分子得到交换膜。该法制备的交换膜具有高度有序的孔道结构和良好的选择性。(4)离子交换法:离子交换法是将离子交换树脂与膜材料结合,制备离子交换膜。这种方法制备的交换膜具有较好的选择性和通量,但是制备过程较为复杂。

3. 复合阳离子交换膜制备的三种方法

结合图一所示介绍如下

方法1:先将铸膜剂A、铸膜剂B、铸膜剂C按照10:5:85的配比组成混合铸膜液,在25摄氏度下搅拌8小时后,静置4小时,制成铸膜液前驱体待用。将铸膜液与粘结剂按照3:1的比例混合,并添加颜料、增柔剂等辅料,在35摄氏度下搅拌3小时,出料制成铸膜液。将铸膜液匀速倒在贴有聚酯无纺布的玻璃板上常温下进行刮涂、冷却,控制刮膜厚度为0.4mm,制备出共混膜。将DASD(4,4'-二氨基二苯乙烯-2,2'-二磺酸)、TEA(三乙醇胺)与去离子水按1.5:0.5:98的比例配置修饰液,在40摄氏度下将共混膜浸入修饰液中60分钟,将共混膜从修饰液中取出,用去离子水洗涤,保湿储存,即制得复合阳离子交换膜。

方法2:先将铸膜剂A、铸膜剂B、铸膜剂C按照15:10:75的配比组成混合铸膜液,在35摄氏度下搅拌10小时后,静置5小时,制成铸膜液前驱体待用。将铸膜液与粘结剂按照6:1的比例混合,并添加颜料、增柔剂等辅料,在40摄氏度下搅拌3小时,出料制成铸膜液。将铸膜液匀速倒在贴有聚酯无纺布的玻璃板上常温下进行刮涂、冷却,控制刮膜厚度为0.5mm,制备出共混膜。将DASD(4,4'-二氨基二苯

乙烯-2,2'-二磺酸)、TEA(三乙醇胺)与去离子水按照3:1:96的比例配置修饰液,在40摄氏度下将共混膜浸入修饰液中30分钟,将共混膜从修饰液中取出,用去离子水洗涤,保湿储存,即制得复合阳离子交换膜。

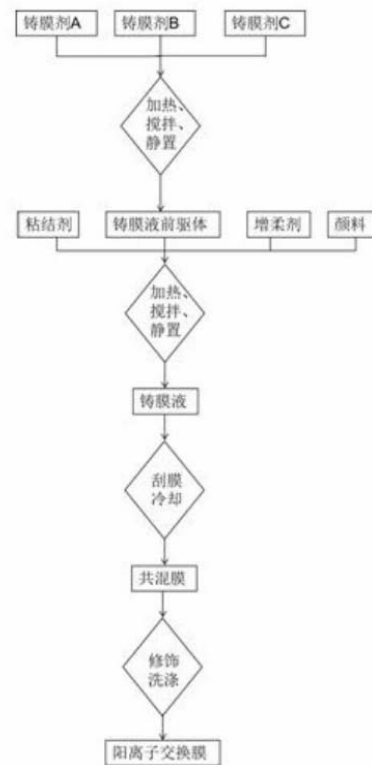


图1

方法3:先将铸膜剂A、铸膜剂B、铸膜剂C按照30:15:55的配比组成混合铸膜液,在50摄氏度下搅拌8小时后,静置4小时,制成铸膜液前驱体待用。将铸膜液与粘结剂按照7:1的比例混合,并添加颜料、增柔剂等辅料,在30~50摄氏度下搅拌3小时,出料制成铸膜液。将铸膜液匀速倒在贴有聚酯无纺布的玻璃板上常温下进行刮涂、冷却,控制刮膜厚度为1.0mm,制备出共混膜。将DASD(4,4'-二氨基二苯乙烯-2,2'-二磺酸)、TEA(三乙醇胺)与去离子水按照4:2:94的比例配置修饰液,在40摄氏度下将共混膜浸入修饰液中60分钟,将共混膜从修饰液中取出,用去离子水洗涤,保湿储存,即制得复合阳离子交换膜。

4. 优势效果分析

通过采用常规膜制备方法制备阳离子交换膜,通过使用PVDF与PHA共混制备出铸膜液,再通过使用粘结剂、增柔剂制备出阳离子膜的前驱体,从而解决了基体与粘结剂之间的相容性问题,有效提高了阳离子交换膜的电化学性能,同时也缓解了离子交换功能材料与基材之间的相分离现象。具体而言,引起阳离子交换膜的电化学性能差的主要原因是阳

子交换膜基体与粘结剂之间的相容性差,离子迁移通道不连续,导致电流效率下降,电流密度小。除此之外,通过将带有疏水性的离子交换基团的前驱体与输水粘结剂进行共混制成共混溶液,使得两者实现均匀分散,所制备的膜具有高度均匀性和一致性,保证了离子交换膜的有效电学性能。该方法还将阳离子交换膜的磺化过程进行了后置,采用了后磺化的过程,有效避免了树脂磺化后有效官能团被破坏及损伤的风险,也降低了无效磺化对膜性能的影响。具体而言,阳离子交换膜的主要离子传输过程主要是通过相互临近的磺化离子交换树脂构筑的阳离子交换通道来实现的,若采用先进行磺化过程,再加入粘结剂、增柔剂等进行离子交换膜处理,则离子交换通道则可能会被粘结剂或增柔剂等阻隔而造成局部无法实现离子的传输,造成了这部分离子交换树脂的功能浪费,本方法则有效避免了粘结剂阻隔离子交换通道的风险。

5. 控制膜厚度的方法

制备复合阳离子交换膜需要考虑多个因素,包括材料选择、制备工艺、膜的厚度和结构、膜的稳定性等。在制备复合阳离子交换膜时,控制膜的厚度是非常重要的。膜的厚度对其吸附能力和选择性等性能有着重要的影响。因此,需要采取一些方法来控制膜的厚度。首先,调节溶液浓度是控制膜厚度的重要因素之一。一般来说,溶液浓度越高,制备出的膜厚度越大。因此,可以通过调节溶液浓度来控制膜的厚度。当需要制备出较厚的膜时,可以增加溶液浓度,反之则减少溶液浓度。其次,调节溶液pH值也能影响膜厚度。在某些制备方法中,溶液pH值的变化可以引起膜厚度的变化。例如,离子涂覆法中,当溶液pH值较高时,制备出的膜厚度较大。因此,可以通过调节溶液pH值来控制膜的厚度。此外,膜的形成速度也是影响膜厚度的关键因素之一。可以通过控制膜的形成速度来控制膜的厚度。例如,在溶液旋转涂覆法中,控制旋转速度可以控制膜的形成速度,从而影响膜的厚度。最后,采用多层复合也是控制膜厚度的有效方法之一。在制备复合阳离子交换膜时,可以采用多层复合的方法,通过叠加多层膜来控制膜的厚度。例如,在离子涂覆法中,可以将多层阳离子交换树脂膜和聚合物膜叠加在一起,形成复合膜,从而控制膜的厚度。

6. 制备时注意事项

复合阳离子交换膜是由多层材料构成的,其中包括阳离子交换树脂、聚合物、纳米材料和金属离子等。因此,在选择材料时需要考虑它们的相容性、稳定性和吸附能力等因素。制备的工艺也比较复杂,需要掌握一定的制备技术和操作经验。在制备过程中需要注意加工温度、加工压力、溶剂选择以及反应时间等因素,以保证膜的质量和性能。复合阳离子交换膜的厚度对其吸附能力和选择性等性能有着重要的影

响。因此,在制备过程中需要控制膜的厚度,以达到最佳的性能。复合阳离子交换膜的结构对其性能有着重要的影响。因此,在制备过程中需要控制膜的结构,例如控制交联程度、调节聚合物的分子量等因素,以达到最佳的性能。复合阳离子交换膜的稳定性是其应用的关键因素之一。因此,在制备过程中需要考虑膜的稳定性,并采取相应的措施,例如引入金属离子等,以提高膜的稳定性。

7. 水处理方面的运用

复合阳离子交换膜在水处理方面具有广泛的应用前景,可以用于海水淡化、废水处理和饮用水净化等领域。这种膜可以通过选择不同的阳离子交换树脂来实现对不同离子的选择性吸附和去除,从而实现高效、可持续的水处理。首先,复合阳离子交换膜在海水淡化方面的应用十分重要。海水中含有大量的钠、氯等离子,而复合阳离子交换膜可以选择性地吸附这些离子,从而实现海水的淡化。此外,复合阳离子交换膜还可以选择性地吸附其他离子,例如镁、钙等,从而保证淡化后的水质稳定。其次,复合阳离子交换膜在废水处理方面也具有重要的应用价值。废水中含有各种离子和有机物,这些物质如果排放到环境中会对生态环境造成严重影响。复合阳离子交换膜可以通过选择不同的阳离子交换树脂来实现对废水中离子和有机物的选择性吸附和去除。例如,可以使用含有羟基的阳离子交换树脂来去除废水中的阴离子染料,使用含有甲基基团的阳离子交换树脂来去除废水中的重金属离子等。复合阳离子交换膜在饮用水净化方面也具有重要的应用价值。饮用水中含有各种离子和有机物,这些物质如果不去除会对人体健康造成潜在风险。复合阳离子交换膜可以选择性地吸附和去除饮用水中的离子和有机物,从而提高饮用水的质量和安全性。

结语

复合阳离子交换膜是一种高效的水处理材料,具有广泛的应用前景。它可以在各种水处理和废水处理领域中应用,去除水中的污染物质,保护环境和人类健康。随着技术的不断发展和进步,复合阳离子交换膜的应用领域将会越来越广泛,为人类社会的可持续发展做出更大的贡献。

[参考文献]

- [1] 阳离子交换膜、使用该阳离子交换膜的电解槽和阳离子交换膜的制造方法. 龟山弘之; 杉本学; 角佳典.
- [2] 一种改性制备单价选择性阳离子交换膜的方法. 郝亚超; 张成凯; 周立山; 靳晓霞; 李亮; 李亚宁; 付春明; 郝润秋; 肖彩英; 刘祺; 师晓光.
- [3] 具有改进的单价选择性的阳离子交换膜、制造及其在电渗析中的用途. 奥德·尼尔; 埃兰·艾德里; 埃亚尔·沃姆泽.
- [4] 单价选择性阳离子交换膜. 乔治·顾; 萨瓦斯·哈德吉基里亚库; 西蒙·P·杜克斯; 迈克尔·J·肖.