

生物可降解膜的改性制备及其应用进展

卢斌

云南曲靖塑料(集团)有限公司 云南曲靖

【摘要】随着科技水平的快速提升,同时提高了化工生产水平,对化工业发展有着重要意义。化工行业在生产过程中所排出的废弃物,使人们的生活环境被严重破坏,因此研究可降解高分子材料是化工行业亟待解决的问题。生物可降解高分子材料是维护化工企业可持续发展的一种重要材料,在得到完全降解后不会对环境造成任何的污染。本文通过探讨石油基、生物基和天然高分子基的生物可降解膜的改性制备的情况,在诸多领域的应用情况进行阐述,为相关人员提供参考。

【关键词】生物可降解膜;改性;制备

Preparation of biodegradable membranes and its application

Bin Lu

Yunnan KeDi Plastic co.,Ltd., Qujing, Yunnan

【Abstract】With the rapid improvement of science and technology level, and improving the level of chemical production, it is of great significance to the development of chemical industry. The waste discharged from the chemical industry in the production process seriously destroys people's living environment. Therefore, the study of degradable polymer materials is an urgent problem to be solved in the chemical industry. Biodegradable polymer materials are an important material to maintain the sustainable development of chemical enterprises, and they will not cause any pollution to the environment after getting complete degradation. In this paper, the application of biodegradable membrane of petroleum group, biological group and natural polymer group can be described in many fields to provide a reference for relevant personnel.

【Keywords】Biodegradable membrane; Modification; Preparation

在经济和科技水平快速发展和人们对高质量生活环境追求的时代背景下,高分子材料的产生已经渗透到了人们生活的各个方面,并且高分子材料通常以石油作为原料进行制备,石油作为一种不可再生资源,由于人们的肆意开采将面临资源枯竭的问题,同时石油高分子材料对人们的生活环境所带来的污染问题也日益严重,因此,人们也逐渐意识到生物可降解高分子材料对人类未来生活的重要性。生物可降解高分子材料主要为石油基、生物基和天然高分子可降解材料,石油基、生物基都是通过天然单体和天然高分子聚合而成,天然高分子生物可降解材料通常是自然界中可直接生物降解的材料,如淀粉、纤维素等。以上所提到的三种材料所制成的膜都可以在自然环境下被降解,是一种非常有

于维护生态环境的高分子材料。

现阶段,世界各国都致力于研究高分子可降解材料,尤其生物可降解膜得到了广泛的应用,通过高分子材料所制成的膜由于自身特性的原因不能够满足一些特殊应用方面,需要再进行改性处理后使用。在经过改性后所制成的膜,现如今已应用到了食品、包装、医疗等诸多领域当中。

1 生物可降解膜改性处理方法

生物可降解膜一般选择生物可降解材料进行制备,选择合适的加工方法后产生所需要的薄膜。为了最大程度发挥膜的生物可降解性、再生性和互容性,在对其改性时通常以石油基或生物基的可降解高分子材料为根基,天然高分子生物可降解材料作为填充剂来进行改性制备各种生物降解膜。但是,

由于生物可降解材料本身性能上就存在不足,需要经过物理、化学和生物等方法进一步改善材料性能,以此来获得性能最佳的生物可降解膜。

1.1 石油基为基体的可降解膜改性

石油基可降解高分子材料的原料主要以石油为主,通过化学合成方法将石化单体聚合形成,制备出具有一定物理性能的生物降解膜。现阶段研究中,石油基为基体制备可降解膜方法如下:

(1) 通过聚丁二酸丁二醇酯和聚乙二酸丁二醇酯为基料制备出了不同的生物降解膜,同时赋予材料具有较好的包装性能,在光学研究后发现,两种基料之间的互相、相容性较差,据研究显示聚丁二酸丁二醇酯中质量达到 25%时,二者之间的共混物弹性模量和断裂变形有着很好的综合性,二者所产生的共混物具备了良好的生物降解性、阻断性和力学性能。

(2) 通过采用双轴取向和刮棒法制备出了石墨烯/聚丁二酸丁二醇酯的纳米复合膜,研究表明,当石墨烯质量小于 0.75%时,可降解膜的水蒸气和氧透过率非常好,同时具备良好的抗老化性能。

(3) 利用熔融共混法制备聚乳酸/聚丁二酸丁二醇酯共混物,在聚丁二酸丁二醇酯中加入聚乳酸后对其熔融行为非常微小,便于提高聚丁二酸丁二醇酯的拉伸强度。

(4) 利用挤压技术制备出透明性和耐水性强的玉米醇溶蛋白/聚碳酸亚丙酯的复合型薄膜,在测试后发现,当聚碳酸亚丙酯质量达到 30%左右,薄膜的拉伸强度可以达到 30.13Mpa,在经过填埋降解实验后发现这种薄膜可以在自然环境中被地下微生物完全降解,降解周期为 30 天左右^[1]。

1.2 生物基为基体的可降解膜改性

生物基中可降解膜的原料大多数是来源于自然界本身具有的大分子化合物和高分子聚合物,如常见的淀粉、蛋白、纤维素等等。通常会利用化学法和生物法对大分子化合物进行处理,得出低聚物后,再进行聚合后得出生物基为基体的高分子材料。通过生物基降解材料所制备出的薄膜不仅可以满足可降解的需求,同时具有无毒、无害和可食用等特点。以生物基为基体的制备可降解薄膜有以下几种方法:

(1) 以聚乳酸和聚乙烯醇为原料,经过流延法和溶剂蒸发法制备出可降解膜。研究发现,随着聚

乳酸浓度的增加,膜的吸湿性逐渐降低,通过改变二者混合比例可以控制共混膜的吸水性和可降解性。

(2) 利用乳酸和微晶纤维素进行熔融,在二氯化锡的催化下、真空环境以及温度 160℃条件下聚合 2 小时,制备出共聚物 MCC-g-PLA,并用于均聚聚乳酸共混改性。研究得出,所制出的共聚物和均聚聚乳酸有着很好的容和性,共聚物表现出更好的熔体强度。

(3) 通过壳聚糖作为改性剂,二氧化硅为添加剂对聚乙烯醇进行改性制备。研究发现,当聚乙烯醇的浓度达到 86g/kg,温度为 80℃时,壳聚糖浓度达到 17g/kg,时间为 2 小时的条件下制备出的膜,其吸水性表现非常好,在加入二氧化硅后,聚乙烯醇浓度达到 69g/kg,壳聚糖浓度达到 7g/kg 时,温度为 60℃时,在 2 小时充分混合后,吸水性便大大降低,同时还发现,当二氧化硅达到 6g/kg 时,所制备的膜可降解率最高^[2]。

1.3 天然高分子为基体的可降解膜改性

天然高分子降解原料主要选取构成生物体的原材料,一种性能非常好的功能性物质,可以被大自然菌类、微生物等降解为水、气体等物质。以生物基为基体的制备可降解薄膜有以下几种方法:

(1) 以土豆淀粉为原料制备出可降解薄膜,研究表明,通过不同的组成植被出的薄膜有柔韧性、耐水性、透明度和易溶解等特点且非常显著。同时还发现,在低浓度增塑剂的作用下,淀粉为原料的薄膜有着很好的刚性,利用氧化淀粉制备出的薄膜在高浓度增塑剂的作用下,表现出很好的延伸性。结果表明,土豆淀粉是一种制备可降解薄膜的最佳原料之一,其性能极佳,很好地满足了可降解的要求。

(2) 在壳聚糖共混膜加入油类物质,来降低生物可降解膜的生产成本。研究表明,油质结构和饱和度对膜生物、物理和机械性有很大影响,不饱和和油膜的抗氧化性要优于饱和油膜,同时不饱和油膜展现出了更好地透水性。

2 生物可降解膜的应用情况

人们生活质量的日益提高,对不可降解高分子材料产生的不正确处理为人们的生活环境带来了很大的威胁,对此,可降解生物材料的使用对社会、国家发展有着重要意义。上文中所研究的各种制备

方法,以及预估效果都展现出了非常光明的发展前景。本文具体列举四个方面的应用。

2.1 在食品领域的应用

可降解膜根据组成成分的不同,所具备的特点也不相同,比如热稳定性、抗菌性等等,一般可降解膜应用在可食用膜、食品信息监测环节当中。如以减法提取杞梓木木质素为原料,通过溶液流延法来制备出木质素比例不同的可降解膜。海藻酸盐膜加入木质素后其水溶性和拉伸强度变低,这也提高了海藻酸盐膜的防光照性能,可以有效防止食物被氧化。还有以聚羟基丁酸/聚义内酯共混物和有机黏土改性聚羟基丁酸复合材料为主的可降解膜在食品包装方面的应用,研究表明,以上述材料为原料制备出的生物可降解膜有很好的隔断性、力学性和热稳定性,通常用于延长食品保质期。

2.2 在包装领域的应用

可生物降解薄膜具有密封性强、便于加工和字体印刷等优势。在包装领域中很多将其用离子液体作为溶剂来制造薄膜,研究显示,所制备出的薄膜所展现出的力学性能和阻隔性能都满足包装需求。还有学者发现利用土豆淀粉和聚乙烯醇酸丁醛共混物来制备出的可降解膜表现出了很好的机械性能和吸湿性,研究发现,在其中加入了聚乙烯醇后,薄膜的力学性能和水蒸气阻隔性能有了很大提升,非常适用于食品包装领域,替代传统的不可降解的包装材料。

2.3 在涂料方面的应用

生物可降解涂料是通过技术手段将材料转变为液体的形式用于物体表面。涂料根据组成成分的不同展现出不同的属性,如可食用性、抗干扰性等等。有学者研究脂肪酸组成成分对淀粉膜结构以及渗透性的影响,结果显示短链脂肪酸对薄膜的力学和阻隔性能有很大的提升,可以使用于增强性能效果的涂层。还有的学者利用化学法对动物身体结构进行研究,如蟑螂翅膀和前牙背上所分离出的甲壳素膜,这种膜所具备的抗氧化性、抗菌性和高热稳定性,可以适用于事物表面涂层中^[3]。

2.4 在医疗领域的应用

随着科学技术水平的快速提高,生物可降解膜所具备的无毒、无害、可相容性和可降解性的特点,逐渐也应用于医疗领域,如药品包装、手术缝线等。

其具体应用方式为:

(1) 利用溶液烧筑法制备出聚乳酸/壳聚糖共混物的膜,研究这类膜的生物特性。研究显示,二者混合后的膜表现出规整的拓扑结构,可以促进骨细胞增长和伸展,可以称为骨再生诱导材料。

(2) 利用溶液共混法制作出带有乳酸链球菌素所具备抗菌性强的聚乙烯醇/壳聚糖共混膜,对其进行研究测试。结果显示,两种原材料的含量对共混膜的水透性、氧透性有很大影响,在药物使用上展现出了很好的抗菌性。

(3) 利用大豆蛋白与聚丙烯酸接枝制备共混膜,在研究后发现,接枝后的膜其拉伸强度、延伸率、溶解率以及透光率都要比实验前都有大幅度提高。接枝后的膜比聚乙烯醇所展现出的可降解性、柔韧性以及纱线附着力等更好,其水溶性和耐久性与聚乙烯醇非常接近。因此,接枝后的大豆蛋白可以尝试应用于口服药物包装膜中^[4]。

3 结语

随着国家对可持续发展理念的不断重视,可降解高分子材料的应用也越来越广泛。目前,可降解高分子材料所制备出的产品已经涉及到了人们生活的各个方面,生物可降解膜的研究也在不断深入,由于其生物相容性和生物可降解性特点非常显著,目前相对应的膜产品也是展现出了非常好的应用前景。生物可降解膜在进入自然环境后,可以通过自然现象将其进行分解,所产生的物质也不会对环境造成任何破坏,但是在生物可降解膜的研究中还需要社会各界人士的共同努力,研发出操作便捷、成本低、性能强的生物可降解膜,推动国家的发展。

参考文献

- [1] 彭宝林. 羧甲基纤维素基生物可降解缓释包膜材料的制备及其性能研究[D]. 贵州大学, 2021.
- [2] 霍景沛, 谢慧琳, 杨诗婷, 林杰鑫, 林发开. 壳聚糖可生物降解材料研究进展[J]. 化学推进剂与高分子材料, 2021, 19(05): 37-41.
- [3] 张婷, 张彩丽, 宋鑫宇, 翁云宣. PBAT 薄膜的制备及应用研究进展[J]. 中国塑料, 2021, 35(07): 115-125.
- [4] 焦阳, 李之行, 张瑛洁, 王凯, 程喜全. 可生物降解分离膜材料及其应用研究进展[J]. 化工进展, 2021, 40(02): 949-958.

收稿日期: 2022 年 8 月 20 日

出刊日期: 2022 年 9 月 30 日

引用本文: 卢斌, 生物可降解膜的改性制备及其应用进展[J]. 化学与化工研究, 2022, 2(2): 27-30

DOI: 10.12208/j.jccr.20220013

检索信息: 中国知网 (CNKI Scholar)、万方数据 (WANFANG DATA)、Google Scholar 等数据库收录期刊

版权声明: ©2022 作者与开放获取期刊研究中心 (OAJRC) 所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



OPEN ACCESS