



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115073795 A

(43) 申请公布日 2022.09.20

(21) 申请号 202210825169.5

C08L 67/00 (2006.01)

(22) 申请日 2022.07.14

C08L 27/18 (2006.01)

(71) 申请人 佛山科学技术学院

地址 528000 广东省佛山市禅城区江湾一路18号

(72) 发明人 罗杰 马佑焯 张海琛 陈宛涓
余明光 户华文

(74) 专利代理机构 北京东正专利代理事务所
(普通合伙) 11312

专利代理师 刘瑜冬

(51) Int. Cl.

C08J 7/12 (2006.01)

D06M 10/02 (2006.01)

D06M 10/06 (2006.01)

C08L 23/06 (2006.01)

权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

一种基于二氧化碳等离子体的疏水性聚合物材料表面亲水改性方法

(57) 摘要

本发明公开了一种基于二氧化碳等离子体的疏水性聚合物材料表面亲水改性方法,该方法包括:步骤一:采用高压空气等离子体喷枪将等离子体射流喷射于疏水性聚合物材料表面,得到清洗后的疏水性聚合物材料;步骤二:将清洗后的疏水性聚合物材料置于等离子体处理装置中,将等离子体处理装置抽真空,然后通入第一混合气体,控制气体流量,调节等离子体处理装置内的气压,当等离子体处理装置内的气压稳定后,启动电源,对聚合物材料表面进行等离子体改性处理,得到预改性材料;步骤三:关闭等离子体处理装置的电源,将预改性材料在等离子体处理装置中静置,即得。该发明的方法处理后的聚合物材料表面具有良好的亲水性,还能实现二氧化碳的活化再利用。



1. 一种基于二氧化碳等离子体的疏水性聚合物材料表面亲水改性方法,其特征在于,该方法包括如下步骤:

步骤一:采用高压空气等离子体喷枪将等离子体射流喷射于疏水性聚合物材料表面,得到清洗后的疏水性聚合物材料;

步骤二:将清洗后的疏水性聚合物材料置于等离子体处理装置中,将等离子体处理装置抽真空,然后通入第一混合气体,控制气体流量,调节等离子体处理装置内的气压,当等离子体处理装置内的气压稳定后,启动电源,对聚合物材料表面进行等离子体改性处理,得到预改性材料;

步骤三:关闭等离子体处理装置的电源,将预改性材料在等离子体处理装置中静置,即得。

2. 根据权利要求1所述基于二氧化碳等离子体的疏水性聚合物材料表面亲水改性方法,其特征在于,所述步骤二中,第一混合气体包括二氧化碳与第二混合气体,第二混合气体与二氧化碳的体积比为(0-5):(95-100)。

3. 根据权利要求2所述基于二氧化碳等离子体的疏水性聚合物材料表面亲水改性方法,其特征在于,第二混合气体为氧气或稀有气体。

4. 根据权利要求1所述基于二氧化碳等离子体的疏水性聚合物材料表面亲水改性方法,其特征在于,所述步骤二中,抽真空至真空度为5-10Pa,改性处理的时间为3-10min,改性处理的压力为20-80Pa,等离子体处理装置的电源功率为50-300W。

5. 根据权利要求1所述基于二氧化碳等离子体的疏水性聚合物材料表面亲水改性方法,其特征在于,所述步骤三中,预改性材料在等离子体处理装置中静置时间为30s-3min。

6. 根据权利要求1所述基于二氧化碳等离子体的疏水性聚合物材料表面亲水改性方法,其特征在于,疏水性聚合物材料包括聚乙烯、聚丙烯、聚酯类、硅胶、橡胶类材料,疏水性聚合物材料的形态为薄膜、棒状或三维立体结构。

一种基于二氧化碳等离子体的疏水性聚合物材料表面亲水改性方法

技术领域

[0001] 本发明涉及材料改性技术领域,具体涉及一种基于二氧化碳等离子体的疏水性聚合物材料表面亲水改性方法。

背景技术

[0002] 等离子体表面处理技术是通过一定能量激发气体分子,使气体离解成电子、离子、自由基和其他亚稳态都等激发态,与材料表面发生碰撞,破坏共价键,产生自由基,活化材料表面。而活化的材料表面可与激发气体相结合,在表面产生化学活性基团。目前等离子体表面处理技术广泛用于电镀、涂层、油墨行业,增加与基材之间的结合力。一些研究者利用等离子体对竹材表面进行了等离子体改性,发现等离子体处理可以有效降低竹材表面对水的接触角,但是随着时间的延长,接触角表面会慢慢恢复。申请者也对等离子体技术封装做过研究,发现等离子体可以活化任何物质表面,但是活化基团会随着时间推移发生湮灭。因此,为了得到亲水性较好的材料表面,一些研究者采用等离子体接枝技术,将亲水单体或聚合物在经过等离子体活化后的疏水表面进行接枝聚合,得到的材料表面具有较低的接触角。Han等用常压氩气等离子体电离二甲基丙烯酸三甘醇酯后产生的蒸汽处理长石质陶瓷,结果显示经等离子体射流处理后的陶瓷表面含羟基自由基,亲水性得到了提高。

[0003] 二氧化碳是一种非常稳定的分子,比较难进行激发后再反应。以二氧化碳为主的温室气体排放导致的全球气候变暖,正严重威胁着人类的生存和可持续发展,是当前人类面临的重大全球性挑战之一。与此同时,我国现阶段改善环境质量的任務依然严峻,近些年已经有很多研究专注于二氧化碳的吸附和能源化再生利用。其中,以等离子体技术催化分解二氧化碳的研究成为二氧化碳能源化研究的热点之一,但是目前得到一氧化碳或甲烷转化率均不理想,二氧化碳的利用率不高。研究发现,二氧化碳是作为电子受体被活化,将二氧化碳与氧气或氩气等稀有气体共混可以一定程度提高二氧化碳的分解效率。聚合物材料受到离子轰击后会失去电子,产生一些活化基团,也会在加速二氧化碳分解的同时,有利于活化后的二氧化碳与材料表面发生共价键合,从而在材料表面形成永久性的亲水基团。本申请旨在将二氧化碳活化再利用,在材料表面产生更多亲水基团,从而减少二氧化碳在环境中的排放。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提出一种二氧化碳气氛的真空等离子体表面亲水改性技术,利用高频电将二氧化碳电离,既能实现疏水性聚合物薄膜表面亲水改性,又实现二氧化碳的再利用,减少二氧化碳的排放。

[0005] 为实现上述目的,本发明提供如下技术方案:

本发明提供了一种基于二氧化碳等离子体的疏水性聚合物材料表面亲水改性方法,该方法包括如下步骤:

步骤一:采用高压空气等离子体喷枪将等离子体射流喷射于疏水性聚合物材料表面,得到清洗后的疏水性聚合物材料;

步骤二:将清洗后的疏水性聚合物材料置于等离子体处理装置中,将等离子体处理装置抽真空,然后通入第一混合气体,控制气体流量,调节等离子体处理装置内的气压,当等离子体处理装置内的气压稳定后,启动电源,对聚合物材料表面进行等离子体改性处理,得到预改性材料;

步骤三:关闭等离子体处理装置的电源,将预改性材料在等离子体处理装置中静置,即得。

[0006] 进一步地,所述步骤二中,第一混合气体包括二氧化碳与第二混合气体,第二混合气体与二氧化碳的体积比为(0-5):(95-100)。

[0007] 进一步地,第二混合气体为氧气或稀有气体。

[0008] 进一步地,所述步骤二中,抽真空至真空度为5-10Pa,改性处理的时间为3-10min,改性处理的压力为20-80Pa,等离子体处理装置的电源功率为50-300W。

[0009] 进一步地,所述步骤三中,预改性材料在等离子体处理装置中静置时间为30s-3min。

[0010] 进一步地,疏水性聚合物材料包括聚乙烯、聚丙烯、聚酯类、硅胶。

[0011] 与现有技术相比,本发明的有益效果是:

本发明的基于二氧化碳等离子体的疏水性聚合物材料表面亲水改性方法,经过等离子体处理的聚合物材料表面具有良好的亲水性,用于超吸水材料、生物医用材料、油水分离等领域。而且改性后的聚合物材料表面亲水性稳定性较好,随着时间的推移接触角没有明显变化。与现有的等离子体表面改性技术相比,本方法不需要聚合物单体,不易产生污染,还可以实现二氧化碳的活化再利用,从而减少二氧化碳在环境中的存放。且本方法改性过程反应时间短、改性效果好。

附图说明

[0012] 图1为实施例1中改性后的效果示意图;

图2为实施例3中改性后的效果示意图;

图3为实施例4中改性后的效果示意图。

具体实施方式

[0013] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0014] 本发明提供了一种基于二氧化碳等离子体的疏水性聚合物材料表面亲水改性方法,该方法包括如下步骤:

步骤一:采用高压空气等离子体喷枪将等离子体射流喷射于疏水性聚合物材料表面,得到清洗后的疏水性聚合物材料;

步骤二:将清洗后的疏水性聚合物材料置于等离子体处理装置中,将等离子体处

理装置抽真空,然后通入第一混合气体,控制气体流量,调节等离子体处理装置内的气压,当等离子体处理装置内的气压稳定后,启动高频电源,对聚合物材料表面进行等离子体改性处理,得到预改性材料;

步骤三:关闭等离子体处理装置的高频电源,将预改性材料在等离子体处理装置中静置,即得。

[0015] 具体的,所述步骤二中,第一混合气体包括二氧化碳与第二混合气体,第二混合气体与二氧化碳的体积比为(0-5):(95-100)。

[0016] 具体的,第二混合气体为氧气或稀有气体。

[0017] 具体的,所述步骤二中,抽真空至真空度为5-10Pa,改性处理的时间为3-10min,改性处理的压力为20-80Pa,等离子体处理装置的电源功率为50-300W。

[0018] 具体的,所述步骤三中,预改性材料在等离子体处理装置中静置时间为30s-3min。

[0019] 具体的,疏水性聚合物材料包括聚乙烯、聚丙烯、聚酯类、硅胶、橡胶类等材料薄膜、棒状或三维立体材料。

[0020] 实施例1

本实施例公开了一种基于二氧化碳等离子体的疏水性聚合物材料表面亲水改性方法,包括如下步骤:

S1:将聚丙烯纺粘无纺布放置在操作台上,采用可以5m/min的速度进行二维移动的高压大气等离子体喷枪,将等离子体射流喷射于聚丙烯纺粘无纺布表面,在电压为200V,放电频率为15kHz,对聚丙烯纺粘无纺布进行清洗。

[0021] S2:将清洗后的聚丙烯纺粘无纺布置于等离子体处理装置中,将等离子体处理装置抽至真空度为5Pa,通入CO₂气体,调节等离子体处理装置内的气压为40Pa。稳定后启动高频电源,处理功率为300W,处理时间为5min。

[0022] S3:关闭高频电源,1min后将聚丙烯纺粘无纺布取出,得到改性后的聚丙烯,测定其接触角由处理前的97.5°降为了48.5°。一个月后,测定其接触角为49.9°,如图1所示。

[0023] 实施例2

本实施例中公开了一种基于二氧化碳等离子体的疏水性聚合物材料表面亲水改性方法,包括如下步骤:

将超高分子量聚乙烯棒状材料放置在操作台上,采用可以10m/min的速度上下移动,15°/min进行转动的高压大气等离子体喷枪,将等离子体射流喷射于超高分子量聚乙烯棒状材料表面,在电压为200V,放电频率为15kHz,对超高分子量聚乙烯棒进行清洗。

[0024] 将清洗后的超高分子量聚乙烯棒置于等离子体处理装置中,将等离子体处理装置抽至真空度为5Pa,通入CO₂和O₂的混合气体,其中O₂所占体积比为5%。调节等离子体处理装置内的气压为80Pa。稳定后启动高频电源,处理功率为250W,处理时间为10min。

[0025] 关闭高频电源,3min后将超高分子量聚乙烯棒取出,得到改性后的超高分子量聚乙烯棒,将其浸入水中取出后,可以得到比较均匀的水膜,液滴不会成股流下。

[0026] 实施例3

本实施例中公开了一种基于二氧化碳等离子体的疏水性聚合物材料表面亲水改性方法,包括如下步骤:

S1:将聚酯泡沫放在操作台上,采用可以5m/min的速度进行二维移动的高压大气

等离子体喷枪,将等离子体射流喷射于聚酯泡沫表面,在电压为200V,放电频率为15kHz,对聚酯泡沫进行清洗。

[0027] S2:将清洗后的聚酯泡沫置于等离子体处理装置中,将等离子体处理装置抽至真空度为7Pa,通入CO₂和O₂的混合气体,其中O₂所占体积比为2%。调节等离子体处理装置内的气压为20Pa。稳定后启动高频电源,处理功率为50W,处理时间为10min。

[0028] S3:关闭高频电源,3min后将聚酯泡沫取出,测定其接触角由90°降为38.4°。一个月后,测定其接触角为37°,如图2所示。

[0029] 实施例4

本实施例中公开了一种基于二氧化碳等离子体的疏水性聚合物材料表面亲水改性方法,包括如下步骤:

S1:将聚四氟乙烯板放在操作台上,采用可以1m/min的速度进行二维移动的常压大气等离子体喷枪,将等离子体射流喷射于聚四氟乙烯板表面,在电压为200V,放电频率为15kHz,对聚酯泡沫进行清洗。

[0030] S2:将清洗后的聚酯泡沫置于等离子体处理装置中,将等离子体处理装置抽至真空度为5Pa,通入CO₂和O₂的混合气体,其中O₂所占体积比为1%。调节等离子体处理装置内的气压为60Pa。稳定后启动高频电源,处理功率为300W,处理时间为8min。

[0031] S3:关闭高频电源,3min后将聚酯泡沫取出,测定其接触角由103°降为64°。一个月后,测定其接触角为68°,如图3所示。

[0032] 对于本领域技术人员而言,显然本发明不限于上述示范性实施例的细节,而且在不背离本发明的精神或基本特征的情况下,能够以其他的具体形式实现本发明。因此,无论从哪一点来看,均应将实施例看作是示范性的,而且是非限制性的,本发明的范围由所附权利要求而不是上述说明限定,因此旨在将落在权利要求的等同要件的含义和范围内的所有变化囊括在本发明内。不应将权利要求中的任何附图标记视为限制所涉及的权利要求。

[0033] 此外,应当理解,虽然本说明书按照实施方式加以描述,但并非每个实施方式仅包含一个独立的技术方案,说明书的这种叙述方式仅仅是为清楚起见,本领域技术人员应当将说明书作为一个整体,各实施例中的技术方案也可以经适当组合,形成本领域技术人员可以理解的其他实施方式。

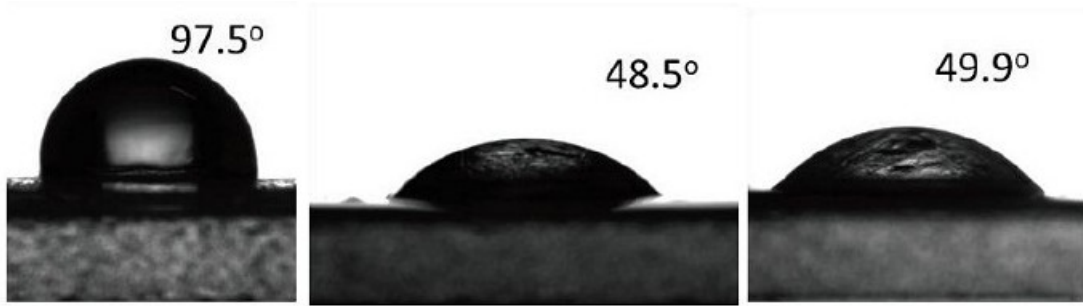


图1

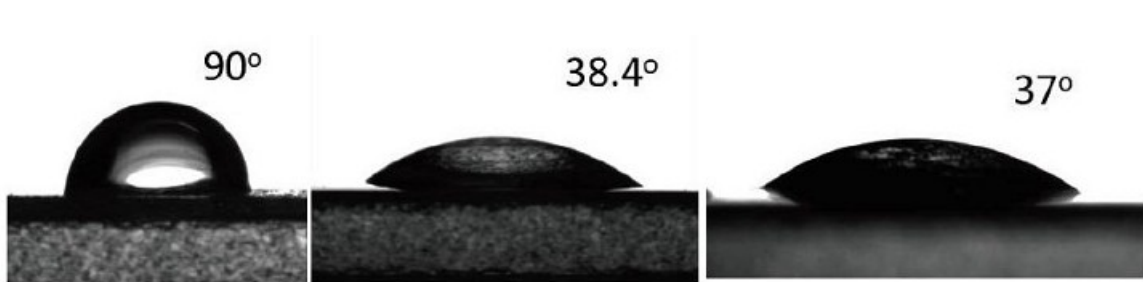


图2

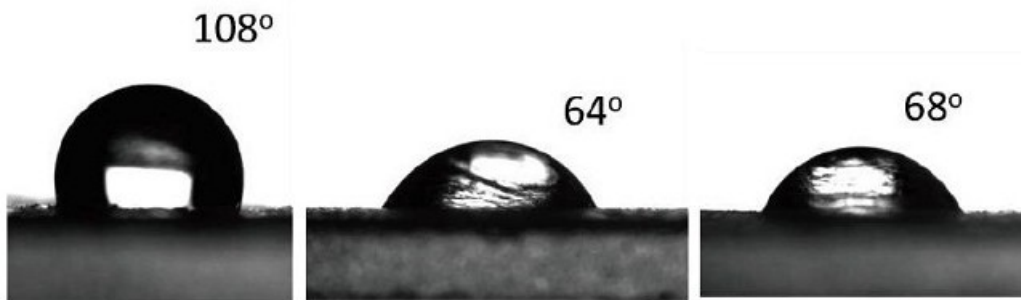


图3