



## (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104327197 B

(45)授权公告日 2017.04.12

(21)申请号 201410218644.8

A61Q 5/12(2006.01)

(22)申请日 2014.05.22

A61Q 19/10(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104327197 A

(56)对比文件

WO 2013011122 A1, 2013.01.24,

WO 2004031478 A1, 2004.04.15,

CN 1665843 A, 2005.09.07,

CN 101792542 A, 2010.08.04,

(43)申请公布日 2015.02.04

(73)专利权人 赢创工业股份公司

地址 德国埃森

审查员 杨晓曦

(72)发明人 杨成 崔唯一

(74)专利代理机构 北京永新同创知识产权代理有限公司 11376

代理人 栾星明 程大军

(51) Int. Cl.

C08B 37/14(2006.01)

A61K 8/73(2006.01)

A61Q 5/02(2006.01)

权利要求书3页 说明书25页 附图6页

(54)发明名称

阳离子阿拉伯木聚糖,其疏水改性产物及其制备方法与应用

(57)摘要

本发明提供了一种阳离子阿拉伯木聚糖及其疏水改性产物。阳离子阿拉伯木聚糖由谷物阿拉伯木聚糖和季铵化试剂,以水为溶剂、强碱为催化剂合成。其疏水改性产物由阳离子阿拉伯木聚糖与卤代烷烃在碱催化下合成。这类阳离子阿拉伯木聚糖及其疏水改性产物可广泛应用于化妆品及个人护理品中作为调理剂或增稠剂,也可用于水处理、纺织、造纸、医药、食品等领域。

1. 一种阳离子阿拉伯木聚糖的合成方法,包括如下步骤:
  - 1)将阿拉伯木聚糖,以及0.5-4wt%的强碱溶解在水中;
  - 2)加入与阿拉伯木聚糖的木糖残基摩尔比为0.2:1~5:1的季铵化试剂,在20-65℃条件下反应2-8h;以及
  - 3)分离产物阳离子阿拉伯木聚糖;其中阳离子阿拉伯木聚糖的阳离子取代度为:0.03~1.0。
2. 根据权利要求1所述的合成方法,其中将阿拉伯木聚糖,以及2.0-2.8wt%的强碱溶解在水中。
3. 根据权利要求1所述的合成方法,其中,在步骤2)中,加入与阿拉伯木聚糖的木糖残基摩尔比为2:1~4:1的季铵化试剂。
4. 根据权利要求1所述的合成方法,其中,步骤2)在20-35℃条件下反应。
5. 根据权利要求1所述的合成方法,其中,步骤2)反应4-7小时。
6. 根据权利要求1所述的合成方法,其中阿拉伯木聚糖的重量平均分子量 $\geq 100,000\text{g/mol}$ 。
7. 根据权利要求1所述的合成方法,其中阿拉伯木聚糖选自从玉米麸质、小麦麸质、玉米胚乳、小麦胚乳、大麦胚乳、黑麦胚乳、黑小麦胚乳、燕麦胚乳中提取的水溶性谷物阿拉伯木聚糖。
8. 根据权利要求1所述的合成方法,其中阿拉伯木聚糖中的阿拉伯糖残基与木糖残基摩尔比为0.4~1.2。
9. 根据权利要求1所述的合成方法,其中阿拉伯木聚糖中的阿拉伯糖残基与木糖残基摩尔比为0.5~1.0。
10. 根据权利要求1所述的合成方法,其中阿拉伯木聚糖中的阿拉伯糖残基与木糖残基摩尔比为0.5~0.95。
11. 根据权利要求1所述的合成方法,其中阿拉伯木聚糖中的阿拉伯糖残基与木糖残基摩尔比为0.5~0.93。
12. 根据权利要求1所述的合成方法,其中阿拉伯木聚糖中的阿拉伯糖残基与木糖残基摩尔比为0.6~1.0。
13. 根据权利要求1所述的合成方法,其中阿拉伯木聚糖中的阿拉伯糖残基与木糖残基摩尔比为0.6~0.95。
14. 根据权利要求1所述的合成方法,其中阿拉伯木聚糖中的阿拉伯糖残基与木糖残基摩尔比为0.6~0.93。
15. 根据权利要求1所述的合成方法,其中阿拉伯木聚糖中的阿拉伯糖残基与木糖残基摩尔比为0.7~1.0。
16. 根据权利要求1所述的合成方法,其中阿拉伯木聚糖中的阿拉伯糖残基与木糖残基摩尔比为0.7~0.95。
17. 根据权利要求1所述的合成方法,其中阿拉伯木聚糖中的阿拉伯糖残基与木糖残基摩尔比为0.7~0.93。
18. 根据权利要求1所述的合成方法,其中阳离子阿拉伯木聚糖的阳离子取代度为:0.03~0.8。

19. 根据权利要求1所述的合成方法,其中阳离子阿拉伯木聚糖的阳离子取代度为:0.04~0.8。

20. 根据权利要求1所述的合成方法,其中阳离子阿拉伯木聚糖的阳离子取代度为:0.04~0.7。

21. 根据权利要求1所述的合成方法,其中阳离子阿拉伯木聚糖的阳离子取代度为:0.04~0.6。

22. 根据权利要求1所述的合成方法,其中阳离子阿拉伯木聚糖的阳离子取代度为:0.06~0.6。

23. 根据权利要求1所述的合成方法,其中阳离子阿拉伯木聚糖的阳离子取代度为:0.08~0.6。

24. 根据权利要求1所述的合成方法,其中阳离子阿拉伯木聚糖的阳离子取代度为:0.3~0.6。

25. 一种具有调理功能的水溶性阳离子阿拉伯木聚糖,其中阿拉伯糖残基和木糖残基中的羟基侧基中的氢原子,部分地被季铵化试剂中的季铵化基团取代,其重量平均分子量 $\geq 100,000\text{g/mol}$ ;或根据权利要求1-24之一所述方法制备。

26. 根据权利要求25所述的水溶性阳离子阿拉伯木聚糖,其中阳离子阿拉伯木聚糖的阳离子取代度为:0.03~1.0。

27. 根据权利要求25所述的水溶性阳离子阿拉伯木聚糖,其中阳离子阿拉伯木聚糖的阳离子取代度为:0.03~0.8。

28. 根据权利要求25所述的水溶性阳离子阿拉伯木聚糖,其中阳离子阿拉伯木聚糖的阳离子取代度为:0.04~0.8。

29. 根据权利要求25所述的水溶性阳离子阿拉伯木聚糖,其中阳离子阿拉伯木聚糖的阳离子取代度为:0.04~0.7。

30. 根据权利要求25所述的水溶性阳离子阿拉伯木聚糖,其中阳离子阿拉伯木聚糖的阳离子取代度为:0.04~0.6。

31. 根据权利要求25所述的水溶性阳离子阿拉伯木聚糖,其中阳离子阿拉伯木聚糖的阳离子取代度为:0.06~0.6。

32. 根据权利要求25所述的水溶性阳离子阿拉伯木聚糖,其中阳离子阿拉伯木聚糖的阳离子取代度为:0.08~0.6。

33. 根据权利要求25所述的水溶性阳离子阿拉伯木聚糖,其中阳离子阿拉伯木聚糖的阳离子取代度为:0.3~0.6。

34. 一种疏水改性阳离子阿拉伯木聚糖的制备方法,其特征在于,包括如下步骤:

1) 将阳离子阿拉伯木聚糖溶于二甲亚砜中,配成1-30wt%的阳离子阿拉伯木聚糖溶液;

2) 加入吡啶作为催化剂,然后加入与阳离子阿拉伯木聚糖的木糖残基的摩尔比为0.2:1~6:1的烷基化试剂卤代烷烃;其中所述卤代烷烃的结构式为 $\text{XCH}_2(\text{CH}_2)_n\text{CH}_3$ ,其中n为2-16之间的偶数,X为卤素;

3) 在30-60°C的反应温度下反应1-8h;和

4) 分离产物阳离子阿拉伯木聚糖。

35. 根据权利要求34所述的制备方法,其中配成2-15wt%的阳离子阿拉伯木聚糖溶液。
36. 根据权利要求34所述的制备方法,其中加入与阳离子阿拉伯木聚糖的木糖残基的摩尔比为3:1-5:1的烷基化试剂卤代烷烃。
37. 根据权利要求34所述的制备方法,其中加入与阳离子阿拉伯木聚糖的木糖残基的摩尔比为4:1-5:1的烷基化试剂卤代烷烃。
38. 根据权利要求34所述的制备方法,其中X为氯。
39. 根据权利要求34所述的制备方法,其中步骤3)在40-50℃的反应温度下反应。
40. 根据权利要求34所述的制备方法,其中步骤3)反应3~5h。
41. 根据权利要求34所述的制备方法,其中烷基化试剂的取代度为:0.06-0.8。
42. 根据权利要求34所述的制备方法,其中烷基化试剂的取代度为:0.1-0.6。
43. 根据权利要求34所述的制备方法,其中烷基化试剂的取代度为:0.1-0.8。
44. 根据权利要求34所述的制备方法,其中烷基化试剂的取代度为:0.3-0.8。
45. 一种烷基化阳离子阿拉伯木聚糖,其中阿拉伯糖残基和木糖残基中的羟基侧基中的氢原子,部分地被季铵化试剂中的季铵化基团取代,同时羟基侧基中的其余氢原子部分地被烷基化基团取代,所述烷基化基团为 $-\text{CH}_2(\text{CH}_2)_n\text{CH}_3$ ,其中n为2-16之间的偶数,或根据权利要求34-44之一所述方法制备。
46. 根据权利要求45所述的烷基化阳离子阿拉伯木聚糖,其中烷基化试剂的取代度为:0.06-0.8。
47. 根据权利要求45所述的烷基化阳离子阿拉伯木聚糖,其中烷基化试剂的取代度为:0.1-0.6。
48. 根据权利要求45所述的烷基化阳离子阿拉伯木聚糖,其中烷基化试剂的取代度为:0.1-0.8。
49. 根据权利要求45所述的烷基化阳离子阿拉伯木聚糖,其中烷基化试剂的取代度为:0.3-0.8。
50. 权利要求25所述阳离子阿拉伯木聚糖,或权利要求45所述烷基化阳离子阿拉伯木聚糖在制备调理剂或增稠剂中的用途。
51. 一种化妆品或个人护理用品组合物,包含根据权利要求25所述阳离子阿拉伯木聚糖,和/或根据权利要求45所述烷基化阳离子阿拉伯木聚糖,以及其它常规成分。

## 阳离子阿拉伯木聚糖,其疏水改性产物及其制备方法与应用

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一类阿拉伯木聚糖衍生物,其疏水改性产物及其制备方法和应用,特别涉及一类在化妆品及个人护理用品中具有调理和增稠功能的阳离子阿拉伯木聚糖衍生物。

### 背景技术

[0002] 阳离子高分子广泛用于化妆品及个人护理用品、水处理、造纸、油田化学等领域。

[0003] 在洗发香波尤其是具有调理性的洗发香波中都含有阳离子调理剂,阳离子调理剂一般以阳离子聚合物为主,在洗发香波中起到改善调理性、梳理性和提供良好顺滑感的作用。一方面,带有正电荷的阳离子聚合物与受损头发表面的负电荷之间存在静电作用,阳离子聚合物吸附在头发表面,降低头发梳理时的静电摩擦,从而改善头发的梳理性。另一方面,在冲洗头发的过程中,阳离子高分子与阴离子表面活性剂发生静电相互作用,形成网状结构,帮助硅油等调理剂和营养物质沉积在头发上,起到柔软、润滑作用,减少头发粗糙感。分子量和电荷密度对阳离子高分子在头发上的吸附以及协助硅油在头发上的沉积都具有重要的影响。研究表明:分子量较小,电荷密度高的阳离子高分子化合物在头发上吸附速率快、吸附量大;而分子量大,电荷密度适中的阳离子高分子化合物更有利于硅油在头发上的沉积。阳离子纤维素和阳离子瓜尔胶是目前最具代表性的两类发用阳离子高分子调理剂。但它们的价格都相对昂贵。此外,由于天然高分子本身结构的限制,因此它们都具有一些缺点,比如阳离子瓜尔胶难以形成透明的水溶液,因此不能用于透明香波。开发更多价格低廉、性能优异的发用阳离子高分子调理剂仍然是这一领域的前沿课题。

[0004] 谷物阿拉伯木聚糖是谷物细胞壁中的主要半纤维素,它广泛存在于谷物麸质和胚乳中。谷物阿拉伯木聚糖的基本结构是由线性(1→4)- $\beta$ -D-键接的木糖吡喃环(Xylp)形成主链, $\alpha$ -L-阿拉伯呋喃环(Araf)侧基连接在主链的O-3和/或O-2位。此外,还有少量的阿魏酸基团连接在阿拉伯呋喃环上。谷物阿拉伯木聚糖的分子量以及侧基的连接方式和数量由于来源不同而有较大的差别。其平均分子量可以从几万到几百万g/mol。谷物阿拉伯木聚糖来源广泛、结构多样、价格低廉、具有良好的生物相容性、无毒无刺激性、成膜性、抗氧化性和生理活性等,因此在医药、食品等领域具有巨大的潜在用途。

[0005] US6388069B1公开了从玉米纤维中提取阿拉伯木聚糖的方法以及这些阿拉伯木聚糖的酯化和醚化改性方法。但该专利中没有提及阳离子阿拉伯木聚糖的合成、疏水改性与应用。

### 发明内容

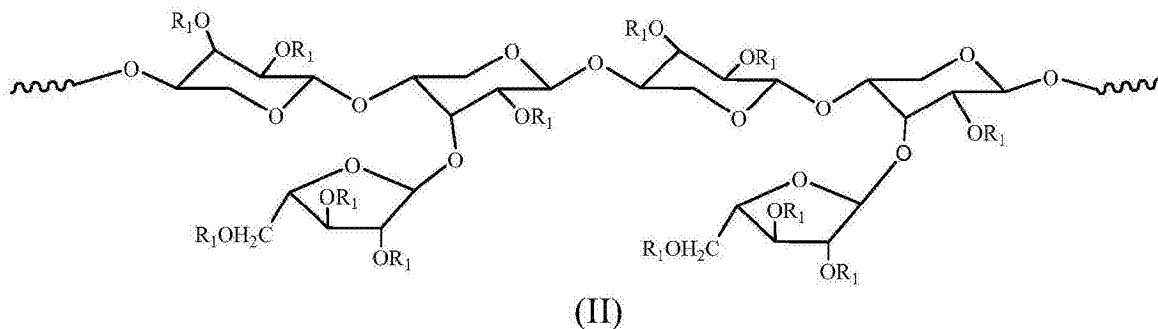
[0006] 本发明的目的是提供一种阳离子化的阿拉伯木聚糖及其疏水改性产物,及其例如在化妆品和个人护理品中的应用。

[0007] 根据本发明,提供了一种具有调理功能的水溶性阳离子阿拉伯木聚糖,其中阿拉伯糖残基和木糖残基中的羟基侧基中的氢原子,部分地被季铵化试剂中的季铵化基团取

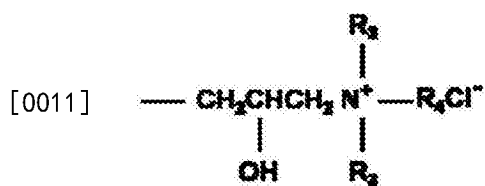
代。优选地,其重量平均分子量 $\geq$ 约100,000g/mol。

[0008] 本发明阳离子阿拉伯木聚糖的化学结构可以示意性地表示为:

[0009]



[0010] 其中 $R_1$ 各自独立地为:H、 $R'$ 之一;条件是不是所有的 $R_1$ 同时为H,或同时为 $R'$ ;其中, $R'$ 是季铵化基团,例如,其结构式可以表示为:



[0012] 其中 $R_3$ 各自独立地为甲基或乙基, $R_4$ 为甲基或乙基或丁基或辛基或十二烷基或十六烷基,但当 $R_3$ 为乙基时, $R_4$ 仅为乙基,季铵化基团的实例可以选自 $-\text{CH}_2\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2\text{N}^+(\text{CH}_3)_3\text{Cl}^-$ , $-\text{CH}_2\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2\text{N}^+(\text{CH}_3)_2\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl}^-$ , $-\text{CH}_2\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2\text{N}^+(\text{C}_2\text{H}_5)_3\text{Cl}^-$ , $-\text{CH}_2\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2\text{N}^+(\text{CH}_3)_2\text{C}_{16}\text{H}_{33}\text{Cl}^-$ 等。

[0013] 本发明还提供了阳离子阿拉伯木聚糖的合成方法,包括如下步骤:

[0014] (1)将阿拉伯木聚糖,以及0.5-4wt%,优选2.0-2.8wt%的强碱溶解在水中;

[0015] (2)加入与阿拉伯木聚糖的木糖残基摩尔比为0.2:1~5:1,优选2:1~4:1的季铵化试剂,在20-65 $^{\circ}\text{C}$ ,优选20-35 $^{\circ}\text{C}$ 下反应2-8小时,优选4-7小时;以及

[0016] (3)分离产物阳离子阿拉伯木聚糖。

[0017] 所述阿拉伯木聚糖为水溶性阿拉伯木聚糖,优选地,其重量平均分子量 $\geq$ 100,000g/mol(凝胶渗透色谱法(GPC),以普鲁兰为标准样品),阿拉伯糖残基/木糖残基(即阿拉伯糖残基与木糖残基摩尔比)为0.4~1.2,例如0.5~1.0,0.5~0.95,0.5~0.93,0.6~1.0,0.6~0.95,0.6~0.93,0.7~1.0,0.7~0.95,或0.7~0.93。所述阿拉伯木聚糖优选水溶性谷物阿拉伯木聚糖。所述谷物阿拉伯木聚糖可以选自,例如,从玉米麸质、小麦麸质、玉米胚乳、小麦胚乳、大麦胚乳、黑麦胚乳、黑小麦胚乳、燕麦胚乳中提取的水溶性阿拉伯木聚糖。

[0018] 在一些实施方案中,步骤(1)中的阿拉伯木聚糖在水中的溶液的浓度为1-30wt%,优选2-15wt%,基于阿拉伯木聚糖和水的总重量。

[0019] 在本发明中,强碱用作催化剂,其通常为碱金属氢氧化物,其实例包括但不限于NaOH,KOH。催化剂可以以固体形态,也可以以水溶液的形式加入。本发明强碱的用量基于强碱、阿拉伯木聚糖和水的总重量。

[0020] 由于阿拉伯木聚糖有强的氢键相互作用,溶解速度较慢,可以通过加温的方法促

进其溶解,直至阿拉伯木聚糖完全溶解在水中。优选地,在步骤(1)中,加温以促进阿拉伯木聚糖的溶解。此外,还可以通过搅拌的方法促进阿拉伯木聚糖的溶解。在一些实施方案中,步骤(1)中,加入催化剂后在50-80℃下搅拌,以形成均相溶液。在一些实施方案中,搅拌时间为20-40min。

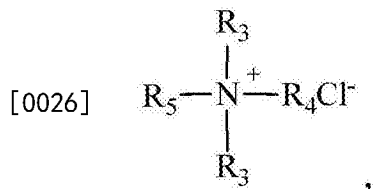
[0021] 在步骤(1)中,阿拉伯木聚糖和强碱的溶解顺序没有要求,可以一起加入水中,也可以先加入强碱,或先加入阿拉伯木聚糖。

[0022] 通常地,在步骤(2)中,边搅拌边反应。

[0023] 在一些实施方案中,在步骤(3)中,调节溶液pH值至约7。通常地,在步骤(3)中,将物料降温,例如至室温后,再调节pH值。在一些实施方案中,在步骤(3)中,调节溶液pH的酸是HCl或硫酸,例如0.1mol/L HCl溶液。

[0024] 优选地,在步骤(3)中,用沉淀的方法分离产物。在一些实施方案中,在步骤(3)中,用乙醇沉淀,以获得阳离子阿拉伯木聚糖。该沉淀可进一步进行过滤、干燥(例如真空干燥)等后处理。优选地,用95%乙醇沉淀,析出白色絮状沉淀,过滤后将沉淀物干燥得到阳离子阿拉伯木聚糖。

[0025] 本发明的季铵化试剂可以选自常规的季铵化试剂,例如,其结构式可以表示为:



[0027] 其中R<sub>3</sub>各自独立地为甲基或乙基,R<sub>4</sub>为甲基或乙基或丁基或辛基或十二烷基或十六烷基,但当R<sub>3</sub>为乙基时,R<sub>4</sub>仅为乙基,R<sub>5</sub>为  $\begin{array}{c} CH_2 - CH - CH_2 - \\ \diagdown \quad \diagup \\ O \end{array}$  或  $\begin{array}{c} CH_2 - CH - CH_2 - \\ | \quad | \\ Cl \quad OH \end{array}$ 。

其实例可选自3-氯-2-羟丙基三甲基氯化铵,环氧丙烷三甲基氯化铵,N,N-二甲基-N-乙基环氧丙基氯化铵,N-缩水甘油基-N,N,N-三乙基氯化铵,N-缩水甘油基-N,N-二甲基-N-十六烷基氯化铵等。

[0028] 木糖残基、阿拉伯糖残基的含量测定可以参照例如:Total Dietary Fiber—Determined as Neutral Sugar Residues,Uronic Acid Residues,and Klason Lignin (Uppsala Method),AACC International Official Method32-25(2000),AACC International:Approved Methods of the American Association of Cereal Chemists,10th ed.;AACC International Press:St.Paul,MN;Journal of Cereal Science,1995,21,195-203;和Carbohydrate Polymers,1994,24,61-71。

[0029] 本发明阳离子阿拉伯木聚糖的阳离子取代度优选为:0.03~1.0,例如0.03~0.8,0.04~0.8,0.04~0.7,0.04~0.6,0.06~0.6,0.08~0.6,或0.3~0.6。优选地,本发明阳离子阿拉伯木聚糖具有相对较高的阳离子取代度,例如0.3-0.57,以获得较好的调理效果。阳离子取代度测试方法可以参照,如:Journal of Applied Polymer Science,1998,67,1523-1530和Carbohydrate Polymers,2010,82,965-975。

[0030] 本发明阳离子阿拉伯木聚糖是木糖残基和阿拉伯糖残基分子上的部分羟基侧链的氢原子为季铵化试剂中的季铵化基团所取代的产物。对于木糖残基,取代发生在木糖单

元的0-3和/或0-2位。对于阿拉伯糖残基,取代可发生在任意位置的羟基上。阳离子阿拉伯木聚糖中平均每个木糖单元,包括该木糖单元上连接的阿拉伯糖残基上被季铵化试剂取代的羟基数目,称为阳离子取代度。

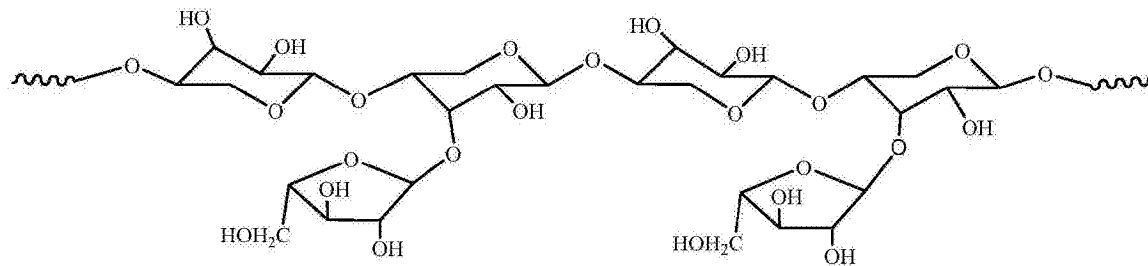
[0031] 本发明还提供了由上述方法制备的阳离子阿拉伯木聚糖。

[0032] 本发明的阳离子阿拉伯木聚糖可以形成透明水溶液,从而可以用于制备透明的诸如个人护理品或化妆品的产品,例如洗发香波等。

[0033] 本发明阳离子阿拉伯木聚糖的合成路线的示意如下:

[0034] (1)

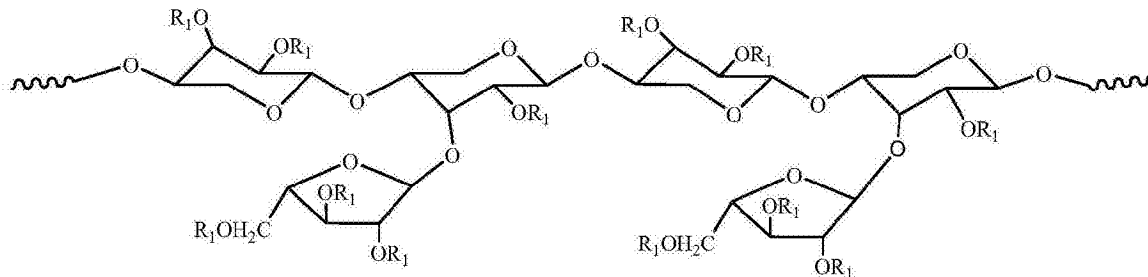
[0035]



(I)

季铵化试剂, 催化剂

[0036]



(II)

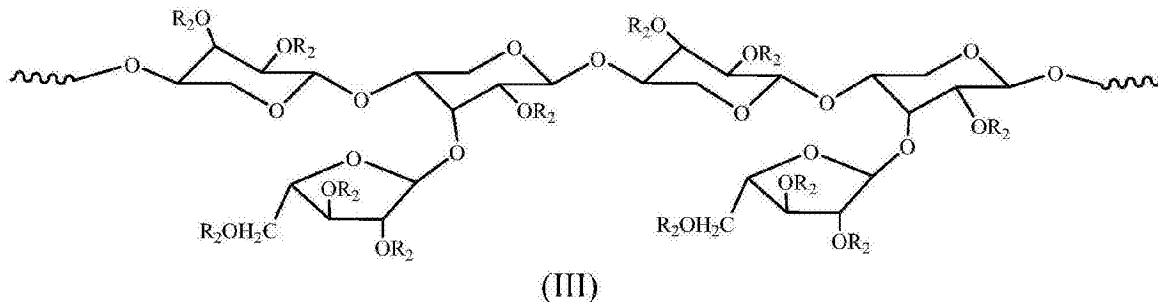
[0037] 其中R<sub>1</sub>各自独立地为:H、R'之一;条件是不是所有的R<sub>1</sub>同时为H,或同时为R';其中,R'是上文定义的季铵化基团。

[0038] 根据本发明,提供了一种烷基化阳离子阿拉伯木聚糖,其中阿拉伯糖残基和木糖残基中的羟基侧基中的氢原子,部分地被季铵化试剂中的季铵化基团取代,同时羟基侧基中的其余氢原子部分地被烷基化基团取代。所述烷基化基团可以表示为-CH<sub>2</sub>(CH<sub>2</sub>)<sub>n</sub>CH<sub>3</sub>,其中n为2-16,例如2-14之间的偶数。所述烷基化阳离子阿拉伯木聚糖可以是具有调理和增稠功能的水溶性烷基化阳离子阿拉伯木聚糖。

[0039] 本发明的烷基化阳离子阿拉伯木聚糖(即疏水改性阳离子阿拉伯木聚糖),其化学结构可以示意性地表示为:



[0040]



[0041] 其中 $R_2$ 各自独立地为： $H$ 、 $R'$ 、 $-CH_2(CH_2)_nCH_3$  ( $n$ 为2-16之间的偶数)之一，条件是不是所有的 $R_2$ 同时为或不为 $H$ ，或同时为或不为 $R'$ ，或同时为或不为 $-CH_2(CH_2)_nCH_3$  (即，条件是分子中的各 $R_2$ 包含三种取代基，部分为 $H$ 、部分为 $R'$ 、部分为 $-CH_2(CH_2)_nCH_3$ )；其中， $R'$ 是上文定义的季铵化基团。

[0042] 本发明的疏水改性阳离子阿拉伯木聚糖的合成方法，包括如下步骤：

[0043] 1)将阳离子阿拉伯木聚糖溶于二甲亚砜(DMSO)中，配成1-30wt%，优选2-15wt%的阳离子阿拉伯木聚糖溶液；

[0044] 2)加入吡啶作为催化剂，然后加入与阳离子阿拉伯木聚糖的木糖残基的摩尔比为0.2:1~6:1，优选3:1-5:1或4:1-5:1的烷基化试剂卤代烷烃；

[0045] 3)在30-60℃，优选40-50℃的反应温度下反应1-8h，优选3~5h；和

[0046] 4)分离产物阳离子阿拉伯木聚糖。

[0047] 优选地，所述阳离子阿拉伯木聚糖是根据本发明方法制备或者本发明提供的阳离子阿拉伯木聚糖。

[0048] 优选地，阿拉伯糖残基/木糖残基(阿拉伯糖残基与木糖残基摩尔比值)为0.5~1.0，例如0.5~0.95,0.5~0.93,0.6~1.0,0.6~0.95,0.6~0.93,0.7~1.0,0.7~0.95,0.7~0.93等。

[0049] 烷基化试剂为卤代烷烃，例如结构式为 $XCH_2(CH_2)_nCH_3$ 的卤代烷烃，其中 $n$ 为2-16之间，例如2-14之间的偶数， $X$ 为卤素，优选氯。所述卤代烷烃的实例可以选自氯丁烷，氯代己烷，氯代辛烷，氯代十二烷，氯代十四烷，氯代十六烷。

[0050] 烷基化试剂的取代度优选为：0.06-0.8，例如0.1-0.6,0.1-0.8,0.3-0.8。烷基取代度测试方法可以参照，如：Journal of Applied Polymer Science,1998,67,1523-1530和Carbohydrate Polymers,2010,82,965-975。

[0051] 本发明烷基化阳离子阿拉伯木聚糖是木糖残基和阿拉伯糖残基分子上未被季铵化基团所取代的羟基侧链的氢原子，部分地被烷基化试剂的烷基化基团取代的产物。烷基化阳离子阿拉伯木聚糖中平均每个木糖单元，包括该木糖单元上连接的阿拉伯糖残基上被烷基化试剂取代的羟基数目，称为烷基化试剂的取代度。

[0052] 优选地，烷基化试剂和阳离子阿拉伯木聚糖的木糖残基的摩尔比大于等于3:1，例如3:1-5:1，更优选为4:1-5:1。过多的烷基化试剂不会使取烷基代度明显增加，但会增加成本。

[0053] 在一些实施方案中，在步骤(4)中，用乙醇沉淀，析出白色絮状沉淀，过滤后将沉淀物干燥(例如真空干燥)得到疏水改性阳离子阿拉伯木聚糖。

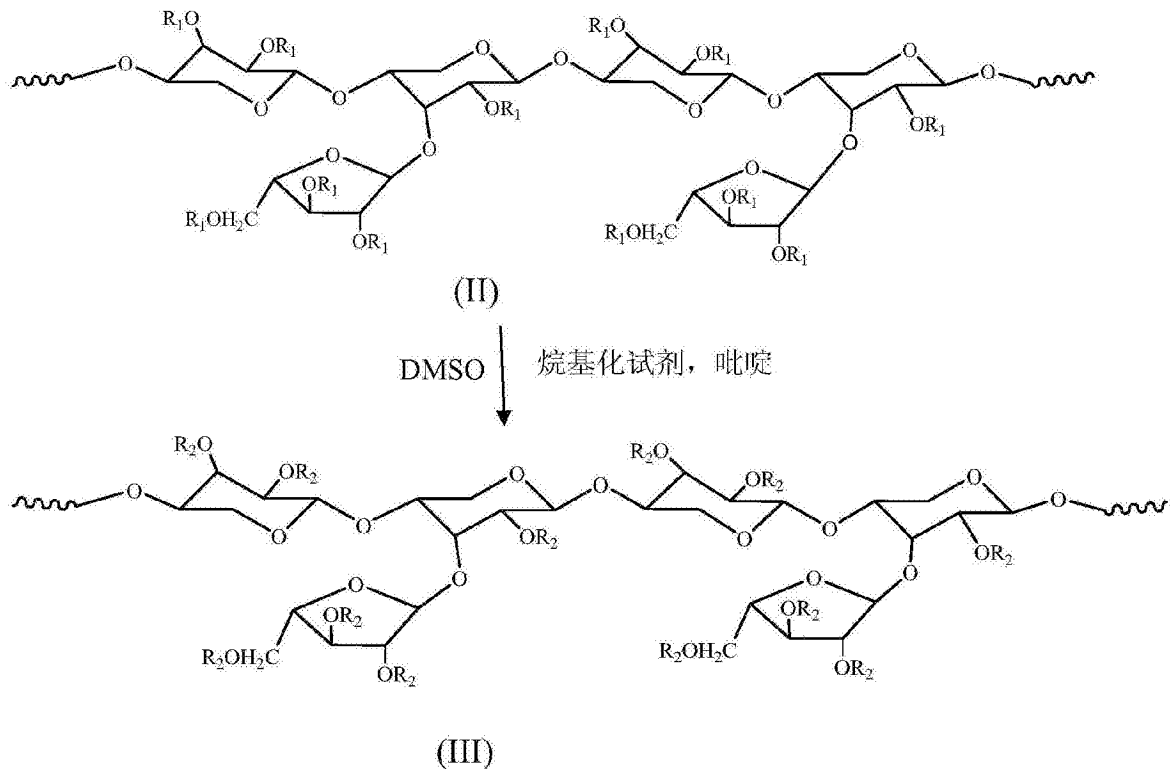
[0054] 本发明还提供了由上述方法制备的疏水改性阳离子阿拉伯木聚糖。

[0055] 本发明的疏水改性阳离子阿拉伯木聚糖具有优异的调理和增稠性能,并且可以形成透明水溶液,从而可以用于制备透明的诸如个人护理品或化妆品的产品,例如洗发香波等。

[0056] 本发明疏水改性阳离子阿拉伯木聚糖合成路线的示意如下:

[0057] (2)

[0058]



[0059] 其中 $R_2$ 各自独立地为: $H$ 、 $R'$ 、 $-CH_2(CH_2)_nCH_3$ ( $n$ 为2-16之间的偶数)之一;条件是不是所有的 $R_2$ 同时为或不为 $H$ ,或同时为或不为 $R'$ ,或同时为或不为 $-CH_2(CH_2)_nCH_3$ (即,条件是分子中的各 $R_2$ 包含三种取代基,部分为 $H$ 、部分为 $R'$ 、部分为 $-CH_2(CH_2)_nCH_3$ );其中, $R'$ 是上文定义的季铵化基团。

[0060] 本发明还提供了本发明阳离子阿拉伯木聚糖和/或疏水改性阳离子阿拉伯木聚糖在制备调理剂或增稠剂中的用途。所述阳离子阿拉伯木聚糖和/或疏水改性阳离子阿拉伯木聚糖可作为阳离子高分子调理剂或增稠剂用于包括洗发香波、护发素和沐浴露在内的化妆品或个人护理用品中,也可用纺织、造纸、食品、医药等领域。

[0061] 本发明还提供了一种化妆品或个人护理用品组合物,包含本发明的阳离子阿拉伯木聚糖和/或烷基化阳离子阿拉伯木聚糖,以及其他常规成分。所述常规成分可以选自表面活性剂,乳化剂,油脂,保湿剂,头发调理剂,螯合剂,去屑剂,防腐剂,色素,香精,植物提取物,抗氧化剂,防晒剂,紫外光吸收剂,维生素,粘度调节剂,pH调节剂及其任意组合。所述阳离子阿拉伯木聚糖或烷基化阳离子阿拉伯木聚糖可以作为调理剂和/或增稠剂发挥作用。

[0062] 本发明从而提供了新的价格低廉、性能优异的阳离子高分子调理剂或增稠剂。本发明的原料阿拉伯木聚糖来源广泛、结构多样、价格低廉、具有良好的生物相容性、无毒无刺激性、成膜性、抗氧化性和生理活性等,因此在医药、食品等领域具有巨大的潜在用途。

[0063] 本发明通过季铵化阿拉伯木聚糖,在阿拉伯木聚糖上引入高密度的正电荷,制备出阳离子阿拉伯木聚糖。本发明阳离子阿拉伯木聚糖具有比现有技术的多糖衍生物更好的调理性能。由于阿拉伯木聚糖结构和分子量的多样性,所以阳离子阿拉伯木聚糖的可调节性能范围宽。

[0064] 本发明通过对阳离子阿拉伯木聚糖进行疏水改性,获得了烷基化阳离子阿拉伯木聚糖,提高了其在水溶液中的粘度以及降低头发梳理力的能力。与阳离子阿拉伯木聚糖相比,烷基化阳离子阿拉伯木聚糖具有更加优异的调理性和增稠性。

[0065] 此外,本发明阳离子阿拉伯木聚糖和烷基化阳离子阿拉伯木聚糖均可以形成透明的水溶液,从而可以制备透明的产品,例如透明香波。

[0066] 本发明的阳离子阿拉伯木聚糖及其疏水改性产物在化妆品、个人护理用品中作为调理剂和增稠剂具有良好的应用前景,也可用于水处理、造纸、纺织、医药及食品领域。

### 附图说明

[0067] 图1显示了玉米麸质阿拉伯木聚糖(a)、阳离子玉米麸质阿拉伯木聚糖(b)和疏水改性阳离子玉米麸质阿拉伯木聚糖(c)的<sup>1</sup>H-NMR图谱。

[0068] 图2显示了玉米麸质阿拉伯木聚糖(a)、阳离子玉米麸质阿拉伯木聚糖(b)和疏水改性阳离子玉米麸质阿拉伯木聚糖(c)的<sup>13</sup>C-NMR图谱。

[0069] 图3显示了温度对阳离子谷物阿拉伯木聚糖阳离子取代度的影响。

[0070] 图4显示了反应时间对阳离子谷物阿拉伯木聚糖阳离子取代度的影响。

[0071] 图5显示了季铵化试剂用量对阳离子谷物阿拉伯木聚糖阳离子取代度的影响。

[0072] 图6显示了NaOH浓度对阳离子谷物阿拉伯木聚糖阳离子取代度的影响。

[0073] 图7显示了烷基化试剂浓度对疏水改性阳离子谷物阿拉伯木聚糖的烷基取代度的影响。

[0074] 图8显示了不同长度碳链疏水改性阳离子谷物阿拉伯木聚糖的粘度与剪切速率的关系。

[0075] 图9显示了阳离子谷物阿拉伯木聚糖及其改性产物对洗发香波湿发梳理性的影响。

[0076] 图10显示了阳离子谷物阿拉伯木聚糖及其改性产物对洗发香波干发梳理性的影响。

### 具体实施方式

[0077] 以下将结合具体实施例来进一步说明本发明。

[0078] 实施例1:

[0079] (1)谷物阿拉伯木聚糖的季铵化:取2g(7.37mmol木糖残基)玉米麸质阿拉伯木聚糖配制成15wt%的水溶液,加入0.5wt%的NaOH固体作为催化剂,50℃下搅拌30min后,加入与阿拉伯木聚糖的木糖残基摩尔比为1.5:1的3-氯-2-羟丙基三甲基氯化铵(11.06mmol),45℃温度条件下磁力搅拌反应4h。反应结束后,用0.1mol/L HCl调节产物溶液pH值至7,用95%乙醇沉淀析出白色絮状沉淀,过滤后将沉淀物真空干燥得到2.2g阳离子玉米麸质阿拉伯木聚糖(cat-AX)。产物元素分析结果:C%=41.98%,H%=7.264%,N%=0.982%。阳离子取代度为0.16。

[0080] (2)阳离子谷物阿拉伯木聚糖的疏水改性:取1g(3.68mmol木糖残基)(1)中合成的

阳离子谷物阿拉伯木聚糖溶于二甲亚砜中,配成15wt%的溶液。加入1g吡啶作为催化剂,然后再加入与阳离子玉米麸质阿拉伯木聚糖的木糖残基的摩尔比为2.5:1的氯代十二烷(9.20mmol)。在45℃的反应温度下反应2h;反应结束后,用乙醇沉淀析出白色絮状沉淀,过滤,将沉淀物真空干燥,得到0.85g疏水改性阳离子谷物阿拉伯木聚糖(C12-cat-AX)。产物元素分析结果:C%=51.488%,H%=8.755%,N%=0.921%。烷基取代度为:0.46。

[0081] (3)洗发香波配方:

[0082] 利用制备的阳离子玉米麸质阿拉伯木聚糖制备洗发香波。配方如下:

原料名称	组分 (wt%)
脂肪醇聚氧乙烯醚硫酸钠	20
十八醇	0.8
硬脂酸乙二醇双酯	1.5
椰油基脂肪酸单乙醇酰胺	1.0
椰油酰胺丙基甜菜碱	4.0
[0083] 二甲基硅油	1.5
阳离子阿拉伯木聚糖(cat-AX)	0.5
泛醇	0.5
柠檬酸	0.1
香精	0.6
开松(防腐剂)	0.08
去离子水	余量

[0084] 洗发香波粘度5000cp(NDJ-5S粘度计测试,3#转子,12r/min,25℃);48℃(24小时),-18℃(24小时)循环加热、冷冻10天无分层现象,样品稳定。

[0085] 利用制备的烷基化阳离子玉米麸质阿拉伯木聚糖制备洗发香波。配方如下:

原料名称	组分 (wt%)
脂肪醇聚氧乙烯醚硫酸钠	20
十八醇	0.8
硬脂酸乙二醇双酯	1.5
椰油基脂肪酸单乙醇酰胺	1.0
椰油酰胺丙基甜菜碱	4.0
[0086] 二甲基硅油	1.5
烷基化阳离子阿拉伯木聚糖 (C12-cat-AX)	0.5
泛醇	0.5
柠檬酸	0.1
香精	0.6
开松(防腐剂)	0.08
去离子水	余量

[0087] 洗发香波粘度6500cp(NDJ-5S粘度计测试,3#转子,12r/min,25℃);48℃(24小时),-18℃(24小时)循环加热、冷冻10天无分层现象,样品稳定。

[0088] 上述含有阳离子阿拉伯木聚糖(cat-AX)的洗发香波配方以及含有疏水改性阳离子谷物阿拉伯木聚糖(C12-cat-AX)的洗发香波配方的调理性测试结果如图9和图10所示。

[0089] 实施例2:

[0090] (1)谷物阿拉伯木聚糖的季铵化:取2g(5.77mmol木糖残基)小麦麸质阿拉伯木聚糖配制成15wt%的水溶液,加入4.0wt%的NaOH固体作为催化剂,75℃下搅拌30min后,加入与阿拉伯木聚糖的木糖残基摩尔比为0.2:1的环氧丙烷三甲基氯化铵(1.154mmol),45℃温度条件下磁力搅拌反应4h。反应结束后,用0.1mol/L HCl调节产物溶液pH值至7,用95%乙醇沉淀析出白色絮状沉淀,过滤后将沉淀物真空干燥,得到2.12g阳离子小麦麸质阿拉伯木聚糖。产物元素分析结果:C%=42.07%,H%=7.234%,N%=1.096%。阳离子取代度为0.19。

[0091] (2)阳离子谷物阿拉伯木聚糖的疏水改性:取1g(2.88mmol木糖残基)(1)中合成的阳离子谷物阿拉伯木聚糖溶于二甲亚砜中,配成15wt%的溶液。加入1g吡啶作为催化剂,然后再加入与阳离子小麦麸质阿拉伯木聚糖的木糖残基的摩尔比为4:1的氯代十二烷(11.52mmol)。在45℃的反应温度下反应2h;反应结束后,用乙醇沉淀析出白色絮状沉淀,过滤,将沉淀物真空干燥,得到0.91g疏水改性阳离子谷物阿拉伯木聚糖。产物元素分析结果:C%=53.715%,H%=9.272%,N%=0.983%。烷基取代度为:0.59。

[0092] (3)洗发香波配方:

[0093] 利用制备的阳离子小麦麸质阿拉伯木聚糖制备洗发香波。配方如下:

原料名称	组分 (wt%)
脂肪醇聚氧乙烯醚硫酸钠	20
十八醇	0.8
硬脂酸乙二醇双酯	1.5
椰油基脂肪酸单乙醇酰胺	1.0
椰油酰胺丙基甜菜碱	4.0
[0094] 二甲基硅油	1.5
吡啶硫铜锌 (ZPT)	1.0
阳离子阿拉伯木聚糖	0.8
柠檬酸	0.1
香精	0.6
色素	0.2
开松 (防腐剂)	0.08
去离子水	余量

[0095] 洗发香波粘度5200cp(NDJ-5S粘度计测试,3#转子,12r/min,25℃);48℃(24小时),-18℃(24小时)循环加热、冷冻10天无分层现象,样品稳定。该样品洗发后的湿发梳理力下降16%,干发梳理力下降5%。相比之下,含阳离子瓜儿胶但其它组成相同的样品洗发后的湿发梳理力下降12%,干发梳理力下降3%。其中,梳理力下降均以不含阳离子高分子但其它组成相同的样品为参比。

[0096] 利用制备的烷基化阳离子小麦麸质阿拉伯木聚糖制备洗发香波。配方如下:

原料名称	组分(wt%)
脂肪醇聚氧乙烯醚硫酸钠	20
十八醇	0.8
[0097] 硬脂酸乙二醇双酯	1.5
椰油基脂肪酸单乙醇酰胺	1.0
椰油酰胺丙基甜菜碱	4.0
二甲基硅油	1.5
吡啶硫铜锌 (ZPT)	1.0
烷基化阳离子阿拉伯木聚糖	0.8
[0098] 柠檬酸	0.1
香精	0.6
色素	0.2
开松 (防腐剂)	0.08
去离子水	余量

[0099] 洗发香波粘度6800cp(NDJ-5S粘度计测试,3#转子,12r/min,25℃);48℃(24小时),-18℃(24小时)循环加热、冷冻10天无分层现象,样品稳定。该样品洗发后的湿发梳理力下降35%,干发梳理力下降12%。其中,梳理力下降均以不含阳离子高分子但其它组成相同的样品为参比。

[0100] 利用制备的烷基化阳离子小麦麸质阿拉伯木聚糖制备透明洗发香波。配方如下:

	原料名称	组分(wt%)
	脂肪醇聚氧乙烯醚硫酸钠	20
	椰油酰胺丙基甜菜碱	4.0
	椰油基脂肪酸单乙醇酰胺	1.0
	聚二甲基硅氧烷醇	0.4
	烷基化阳离子阿拉伯木聚糖	1.0
[0101]	EDTA-4 钠	0.1
	NaCl	0.1
	柠檬酸	0.1
	香精	0.6
	色素	0.2
	开松(防腐剂)	0.08
	去离子水	余量

[0102] 洗发香波粘度5600cp(NDJ-5S粘度计测试,3#转子,12r/min,25℃);透明;48℃(24小时),-18℃(24小时)循环加热、冷冻10天无分层现象,样品稳定。该样品洗发后的湿发梳理力下降21%,干发梳理力下降6%。其中,梳理力下降均以不含阳离子高分子但其它组成相同的样品为参比。

[0103] 实施例3:

[0104] (1)谷物阿拉伯木聚糖的季铵化:取2g(7.15mmol木糖残基)玉米胚乳阿拉伯木聚糖配制成30wt%的水溶液,加入2.5wt%的NaOH固体作为催化剂,50℃下搅拌30min后,加入与阿拉伯木聚糖的木糖残基摩尔比为3:1的N-缩水甘油基-N,N,N-三乙基氯化铵(21.45mmol),45℃温度条件下磁力搅拌反应4h。反应结束后,用0.1mol/L HCl调节产物溶液pH值至7,用95%乙醇沉淀析出白色絮状沉淀,过滤后将沉淀物真空干燥,得到1.98g阳离子玉米胚乳阿拉伯木聚糖。产物元素分析结果为:C%=38.46%,H%=6.868%,N%=1.792%。阳离子代度为0.33。

[0105] (2)阳离子谷物阿拉伯木聚糖的疏水改性:取1g(3.57mmol木糖残基)(1)中合成的阳离子谷物阿拉伯木聚糖溶于二甲亚砜中,配成15wt%的溶液。加入1g吡啶作为催化剂,然后再加入与阳离子玉米胚乳阿拉伯木聚糖的木糖残基的摩尔比为0.7:1的氯丁烷(2.49mmol)。在40℃的反应温度下反应3h;反应结束后,用乙醇沉淀析出白色絮状沉淀,过滤,将沉淀物真空干燥,得到0.92g疏水改性阳离子谷物阿拉伯木聚糖。产物元素分析结果为:C%=43.13%,H%=7.672%,N%=1.722%。烷基取代度为0.53。

[0106] (3)护发素配方:

[0107] 利用制备的阳离子玉米胚乳阿拉伯木聚糖制备护发素。配方如下：

原料名称	组分 (wt%)
双-氨基丙基聚二甲基硅氧烷	3.5
十八醇	2.5
山嵛基三甲基氯化铵	2.5
鲸蜡醇	1.5
[0108] 聚二甲基硅氧烷	1.0
阳离子阿拉伯木聚糖	2.0
泛醇	0.3
EDTA-2Na	0.1
香精	0.6
防腐剂(开松)	0.08
去离子水	余量

[0109] 护发素粘度32630cp(NDJ-5S粘度计测试,3#转子,12r/min,25℃);48℃(24小时),-18℃(24小时)循环加热、冷冻10天无分层现象,样品稳定。该样品洗发后的湿发梳理力下降20%,干发梳理力下降12%。其中,梳理力下降均以不含阳离子高分子但其它组成相同的样品为参比。

[0110] 利用制备的烷基化阳离子玉米胚乳阿拉伯木聚糖制备护发素。配方如下：

原料名称	组分 (wt%)
双-氨基丙基聚二甲基硅氧烷	3.5
十八醇	2.5
山嵛基三甲基氯化铵	2.5
鲸蜡醇	1.5
[0111] 聚二甲基硅氧烷	1.0
烷基化阳离子阿拉伯木聚糖	2.0
泛醇	0.3
EDTA-2Na	0.1
香精	0.6
防腐剂(开松)	0.08
去离子水	余量

[0112] 护发素粘度35630cp(NDJ-5S粘度计测试,3#转子,12r/min,25℃);48℃(24小时),-18℃(24小时)循环加热、冷冻10天无分层现象,样品稳定。该样品洗发后的湿发梳理力下降40%,干发梳理力下降20%。其中,梳理力下降均以不含阳离子高分子但其它组成相同的样品为参比。



[0113] 实施例4:

[0114] (1)谷物阿拉伯木聚糖的季铵化:取2g(5.45mmol木糖残基)小麦胚乳阿拉伯木聚糖配制成10wt%的水溶液,加入3.0wt%的NaOH固体作为催化剂,60℃下搅拌30min后,加入与阿拉伯木聚糖的木糖残基的摩尔比为2.5:1的3-氯-2-羟丙基三甲基氯化铵(13.625mmol),30℃温度条件下磁力搅拌反应8h。反应结束后,用0.1mol/L HCl调节产物溶液pH值至7,用95%乙醇沉淀析出白色絮状沉淀,过滤后将沉淀物真空干燥,得到2.23g阳离子小麦胚乳阿拉伯木聚糖。产物元素分析结果为:C%=41.36%,H%=7.213%,N%=1.722%。阳离子取代度为0.19。

[0115] (2)阳离子谷物阿拉伯木聚糖的疏水改性:取1g(2.72mmol木糖残基)(1)中合成的阳离子谷物阿拉伯木聚糖溶于二甲亚砜中,配成30wt%的溶液。加入1g吡啶作为催化剂,然后再加入与阳离子小麦胚乳阿拉伯木聚糖的木糖残基的摩尔比为4:1的氯代十六烷(10.86mmol)。在30℃的反应温度下反应8h;反应结束后,用乙醇沉淀析出白色絮状沉淀,过滤,将沉淀物真空干燥,得到0.89g疏水改性阳离子谷物阿拉伯木聚糖。产物元素分析结果为:C%=52.33%,H%=9.106%,N%=1.682%。烷基取代度为:0.33。

[0116] (3)沐浴露配方

[0117] 利用制备的阳离子小麦胚乳阿拉伯木聚糖制备沐浴露。配方如下:

原料名称	组分 (wt%)
月桂酸	12
肉豆蔻酸	6
十八酸	1
氢氧化钾	5.29
硬脂酸乙二醇双酯	2.0
甘油	2.0
阳离子阿拉伯木聚糖	0.5
植物提取物	1.0
EDTA-4Na	0.1
柠檬酸	0.1
香精	0.6
防腐剂	0.1
去离子水	余量

[0119] 沐浴露粘度4280cp(NDJ-5S粘度计测试,3#转子,12r/min,25℃);pH值9.12;48℃(24小时),-18℃(24小时)循环加热、冷冻10天无分层现象,样品稳定。该样品比不含阳离子高分子但其它组成相同的样品的粘度增加30%,稳定性增加,浴后感觉更为滋润。

[0120] 利用制备的烷基化阳离子小麦胚乳阿拉伯木聚糖制备沐浴露。配方如下:

	原料名称	组分 (wt%)
	月桂酸	12
	肉豆蔻酸	6
	十八酸	1
	氢氧化钾	5.29
[0121]	硬脂酸乙二醇双酯	2.0
	甘油	2.0
	烷基化阳离子阿拉伯木聚糖	0.5
	植物提取物	1.0
	EDTA-4Na	0.1
	柠檬酸	0.1
	香精	0.6
	防腐剂	0.1
[0122]	去离子水	余量

[0123] 沐浴露粘度6120cp(NDJ-5S粘度计测试,3#转子,12r/min,25℃);pH值9.20,48℃(24小时),-18℃(24小时)循环加热、冷冻10天无分层现象,样品稳定。该样品比不含阳离子高分子但其它组成相同的样品的粘度增加86%,稳定性增加,浴后感觉更为滋润。

[0124] 实施例5:

[0125] (1)谷物阿拉伯木聚糖的季铵化:取2g(7.12mmol木糖残基)黑小麦胚乳阿拉伯木聚糖配制成8wt%的水溶液,加入1.2wt%的NaOH固体作为催化剂,60℃下搅拌30min后,加入与阿拉伯木聚糖的木糖残基的摩尔比为1:1的环氧丙烷三甲基氯化铵(7.12mmol),65℃温度条件下磁力搅拌反应2h。反应结束后,用0.1mol/L HCl调节产物溶液pH值至7,用95%乙醇沉淀析出白色絮状沉淀,过滤后将沉淀物真空干燥,得2.17g到阳离子黑小麦胚乳阿拉伯木聚糖。产物元素分析结果为:C%=42.84%,H%=7.254%,N%=1.092%。阳离子取代度为0.078。

[0126] (2)阳离子谷物阿拉伯木聚糖的疏水改性:取1g(3.56mmol木糖残基)(1)中合成的阳离子谷物阿拉伯木聚糖溶于二甲亚砜中,配成20wt%的溶液。加入1g吡啶作为催化剂,然后再加入与阳离子黑小麦胚乳阿拉伯木聚糖的木糖残基的摩尔比为0.2:1的氯代己烷(0.712mmol)。在60℃的反应温度下反应1h;反应结束后,用乙醇沉淀析出白色絮状沉淀,过滤,将沉淀物真空干燥,得到1.05g疏水改性阳离子谷物阿拉伯木聚糖。产物元素分析结果为:C%=43.68%,H%=7.405%,N%=1.073%。烷基取代度为:0.06。

[0127] (3)沐浴露配方:

[0128] 利用制备的阳离子黑小麦胚乳阿拉伯木聚糖制备沐浴露。配方如下:

	原料名称	组分 (wt%)
[0129]	脂肪醇聚氧乙烯醚硫酸钠	12
	月桂基咪唑啉	4.5
	硬脂酸乙二醇双酯	1.5
	蓖麻油	2.0
	牛油树油	1.0
	阳离子阿拉伯木聚糖	2.5
	V <sub>E</sub> 醋酸酯	1.5
	NaCl	0.3
	柠檬酸	0.1
	香精	0.6
[0130]	EDTA-2Na	0.1
	防腐剂(DMDM 海因)	0.1
	去离子水	余量

[0131] 沐浴露粘度5140cp(NDJ-5S粘度计测试,3#转子,12r/min,25℃);pH值7.20;48℃(24小时),-18℃(24小时)循环加热、冷冻10天无分层现象,样品稳定。该样品比不含阳离子高分子但其它组成相同的样品的粘度增加22%,稳定性增加,浴后感觉更为滋润。

[0132] 利用制备的烷基化阳离子黑小麦胚乳阿拉伯木聚糖制备沐浴露。配方如下:

	原料名称	组分 (wt%)
[0133]	脂肪醇聚氧乙烯醚硫酸钠	12
	月桂基咪唑啉	4.5
	硬脂酸乙二醇双酯	1.5
	蓖麻油	2.0
	牛油树油	1.0
	烷基化阳离子阿拉伯木聚糖	2.5
	V <sub>E</sub> 醋酸酯	1.5
	NaCl	0.3
	柠檬酸	0.1
	香精	0.6
	EDTA-2Na	0.1
	防腐剂(DMDM 海因)	0.1
	去离子水	余量

[0134] 沐浴露粘度7520cp(NDJ-5S粘度计测试,3#转子,12r/min,25℃);pH值6.7;48℃

(24小时), -18℃(24小时)循环加热、冷冻10天无分层现象, 样品稳定。该样品比不含阳离子高分子但其它组成相同的样品的粘度增加78%, 稳定性增加, 浴后感觉更为滋润。

[0135] 实施例6:

[0136] (1)谷物阿拉伯木聚糖的季铵化: 取2g(7.37mmol木糖残基)玉米麸质阿拉伯木聚糖配制成15wt%的水溶液, 加入2.5wt%的NaOH固体作为催化剂, 50℃下搅拌30min后, 加入与阿拉伯木聚糖的木糖残基的摩尔比为2:1的N,N-二甲基-N-十六烷基氯化铵(14.74mmol), 45℃温度条件下磁力搅拌反应4h。反应结束后, 用0.1mol/L HCl调节产物溶液pH值至7, 用95%乙醇沉淀析出白色絮状沉淀, 过滤后将沉淀物真空干燥得到2.04g阳离子玉米麸质阿拉伯木聚糖。产物元素分析结果为: C%=42.84%, H%=7.327%, N%=1.882%。阳离子取代度为0.57。

[0137] (2)阳离子谷物阿拉伯木聚糖的疏水改性: 取1g(3.68mmol木糖残基)(1)中合成的阳离子谷物阿拉伯木聚糖溶于二甲亚砜中, 配成15wt%的溶液。加入1g吡啶作为催化剂, 然后再加入与阳离子玉米麸质阿拉伯木聚糖的木糖残基的摩尔比为3:1的氯代辛烷(11.055mmol)。在45℃的反应温度下反应3h; 反应结束后, 用乙醇沉淀析出白色絮状沉淀, 过滤, 将沉淀物真空干燥, 得到1.02g疏水改性阳离子谷物阿拉伯木聚糖。产物元素分析结果为: C%=52.58%, H%=9.045%, N%=1.785%。烷基取代度为: 0.71。

[0138] (3)洗面奶配方:

[0139] 利用制备的阳离子玉米麸质阿拉伯木聚糖制备洗面奶。配方如下:

原料名称	组分 (wt%)
十八酸	10
十六酸	10
十四酸	12
十二酸	5
氢氧化钾	6
[0140] 甘油	10
丙二醇	5
吐温-60	2
阳离子阿拉伯木聚糖	0.8
EDTA-4Na	0.1
香精	0.6
防腐剂	0.1
去离子水	余量

[0141] 洗面奶粘度62150cp(NDJ-5S粘度计测试, 3#转子, 12r/min, 25℃); pH值9.20; 48℃(24小时), -18℃(24小时)循环加热、冷冻10天无分层现象, 样品稳定。该样品比不含阳离子高分子但其它组成相同的样品的粘度增加30%, 稳定性增加, 洗面后感觉更为滋润。

[0142] 利用制备的烷基化阳离子玉米麸质阿拉伯木聚糖制备洗面奶。配方如下:

[0143]	原料名称	组分
		(wt%)
	十八酸	10
	十六酸	10
	十四酸	12
	十二酸	5
	氢氧化钾	6
	甘油	10
[0144]	丙二醇	5
	吐温-60	2
	烷基化阳离子阿拉伯木聚糖	0.8
	EDTA-4Na	0.1
	香精	0.6
	防腐剂	0.1
	去离子水	余量

[0145] 洗面奶粘度73500cp(NDJ-5S粘度计测试,3#转子,12r/min,25℃);pH值9.15;48℃(24小时),-18℃(24小时)循环加热、冷冻10天无分层现象,样品稳定。该样品比不含阳离子高分子但其它组成相同的样品的粘度增加54%,稳定性增加,洗面后感觉更为滋润。

[0146] 实施例7:

[0147] (1)谷物阿拉伯木聚糖的季铵化:取2g(7.37mmol木糖残基)玉米麸质阿拉伯木聚糖配制成15wt%的水溶液,加入1.5wt%的NaOH固体作为催化剂,50℃下搅拌30min后,加入与阿拉伯木聚糖的木糖残基的摩尔比为0.5:1的N,N-二甲基-N-乙基环氧丙基氯化铵(3.685mmol),45℃温度条件下磁力搅拌反应4h。反应结束后,用0.1mol/L HCl调节产物溶液pH值至7,用95%乙醇沉淀析出白色絮状沉淀,过滤后将沉淀物真空干燥得到2.2g阳离子玉米麸质阿拉伯木聚糖。产物元素分析结果:C%=41.98%,H%=7.264%,N%=0.982%。阳离子取代度为0.17。

[0148] (2)阳离子谷物阿拉伯木聚糖的疏水改性:取1g(3.68mmol木糖残基)(1)中合成的阳离子谷物阿拉伯木聚糖溶于二甲亚砜中,配成15wt%的溶液。加入1g吡啶作为催化剂,然后再加入与阳离子玉米麸质阿拉伯木聚糖的木糖残基的摩尔比为1:1的氯代十四烷(3.68mmol)。在45℃的反应温度下反应2h;反应结束后,用乙醇沉淀析出白色絮状沉淀,过滤,将沉淀物真空干燥,得到0.93g疏水改性阳离子谷物阿拉伯木聚糖。产物元素分析结果为:C%=49.33%,H%=8.545%,N%=0.973%。烷基取代度为:0.29。

[0149] (3)洗面奶配方:

[0150] 利用制备的阳离子玉米麸质阿拉伯木聚糖制备洗面奶。配方如下:

原料名称	组分 (wt%)
山梨醇	15
甘油	7
单烷基磷酸酯钾 (35%)	12
椰油酰胺丙基甜菜碱	8
PEG-400	2
阳离子阿拉伯木聚糖	5.0
EDTA-2Na	0.1
香精	0.6
防腐剂	0.00
去离子水	余量

[0152] 洗面奶粘度23500cp(NDJ-5S粘度计测试,3#转子,12r/min,25℃);pH值6.8;48℃(24小时),-18℃(24小时)循环加热、冷冻10天无分层现象,样品稳定。该样品比不含阳离子高分子但其它组成相同的样品的粘度增加27%,稳定性增加,洗面后感觉更为滋润。

[0153] 利用制备的烷基化阳离子玉米麸质阿拉伯木聚糖制备洗面奶。配方如下:

原料名称	组分 (wt%)
山梨醇	15
甘油	7
单烷基磷酸酯钾 (35%)	12
椰油酰胺丙基甜菜碱	8
PEG-400	2
烷基阳离子阿拉伯木聚糖	5.0
EDTA-2Na	0.1
香精	0.6
防腐剂	0.00
去离子水	余量

[0155] 洗面奶粘度55823cp(NDJ-5S粘度计测试,3#转子,12r/min,25℃);pH值7.2;48℃(24小时),-18℃(24小时)循环加热、冷冻10天无分层现象,样品稳定。该样品比不含阳离子高分子但其它组成相同的样品的粘度增加200%,稳定性增加,洗面后感觉更为滋润。

[0156] 实施例8:

[0157] (1)谷物阿拉伯木聚糖的季铵化:取2g(8.39mmol木糖残基)大麦胚乳阿拉伯木聚糖配制成30wt%的水溶液,加入2.5wt%的NaOH固体作为催化剂,50℃下搅拌30min后,加入与阿拉伯木聚糖的木糖残基摩尔比为3:1的N-缩水甘油基-N,N,N-三乙基氯化铵(25.19mmol),45℃温度条件下磁力搅拌反应4h。反应结束后,用0.1mol/L HCl调节产物溶

液pH值至7,用95%乙醇沉淀析出白色絮状沉淀,过滤后将沉淀物真空干燥,得到1.87g阳离子大麦胚乳阿拉伯木聚糖。产物元素分析结果为:C%=37.47%,H%=6.635%,N%=2.392%。阳离子代度为0.35。

[0158] (2)阳离子谷物阿拉伯木聚糖的疏水改性:取1g(4.19mmol木糖残基)(1)中合成的阳离子谷物阿拉伯木聚糖溶于二甲亚砜中,配成15wt%的溶液。加入1g吡啶作为催化剂,然后再加入与阳离子大麦胚乳阿拉伯木聚糖的木糖残基的摩尔比为0.7:1的氯丁烷(2.93mmol)。在40℃的反应温度下反应3h;反应结束后,用乙醇沉淀析出白色絮状沉淀,过滤,将沉淀物真空干燥,得到0.97g疏水改性阳离子谷物阿拉伯木聚糖。产物元素分析结果为:C%=43.13%,H%=7.672%,N%=2.122%。烷基取代度为0.60。

[0159] (3)洗发香波配方:

[0160] 利用制备的阳离子大麦胚乳阿拉伯木聚糖制备洗发香波。配方如下:

原料名称	组分 (wt%)
脂肪醇聚氧乙烯醚硫酸钠	20
十八醇	0.8
硬脂酸乙二醇双酯	1.5
椰油基脂肪酸单乙醇酰胺	1.0
椰油酰胺丙基甜菜碱	4.0
二甲基硅油	1.5
阳离子阿拉伯木聚糖	0.5
泛醇	0.5
柠檬酸	0.1
香精	0.6
开松(防腐剂)	0.08
去离子水	余量

[0162] 洗发香波粘度4300cp(NDJ-5S粘度计测试,3#转子,12r/min,25℃);48℃(24小时),-18℃(24小时)循环加热、冷冻10天无分层现象,样品稳定。该样品洗发后的湿发梳理力下降28%,干发梳理力下降13%。其中,梳理力下降均以不含阳离子高分子但其它组成相同的样品为参比。

[0163] 利用制备的烷基化阳离子大麦胚乳阿拉伯木聚糖制备洗发香波。配方如下:

原料名称	组分 (wt%)
脂肪醇聚氧乙烯醚硫酸钠	20
十八醇	0.8
硬脂酸乙二醇双酯	1.5
椰油基脂肪酸单乙醇酰胺	1.0
椰油酰胺丙基甜菜碱	4.0
[0164] 二甲基硅油	1.5
烷基化阳离子阿拉伯木聚糖	0.5
泛醇	0.5
柠檬酸	0.1
香精	0.6
开松(防腐剂)	0.08
去离子水	余量

[0165] 洗发香波粘度6230cp(NDJ-5S粘度计测试,3#转子,12r/min,25℃);48℃(24小时),-18℃(24小时)循环加热、冷冻10天无分层现象,样品稳定。该样品洗发后的湿发梳理力下降45%,干发梳理力下降18%。其中,梳理力下降均以不含阳离子高分子但其它组成相同的样品为参比。

[0166] 实施例9:

[0167] (1)谷物阿拉伯木聚糖的季铵化:取2g(7.56mmol木糖残基)黑麦胚乳阿拉伯木聚糖配制成8wt%的水溶液,加入1.2wt%的NaOH固体作为催化剂,60℃下搅拌30min后,加入与阿拉伯木聚糖的木糖残基的摩尔比为1:1的环氧丙烷三甲基氯化铵(7.56mmol),65℃温度条件下磁力搅拌反应2h。反应结束后,用0.1mol/L HCl调节产物溶液pH值至7,用95%乙醇沉淀析出白色絮状沉淀,过滤后将沉淀物真空干燥,得2.23g到阳离子黑麦胚乳阿拉伯木聚糖。产物元素分析结果为:C%=42.95%,H%=7.35%,N%=1.392%。阳离子取代度为0.17。

[0168] (2)阳离子谷物阿拉伯木聚糖的疏水改性:取1g(3.78mmol木糖残基)(1)中合成的阳离子谷物阿拉伯木聚糖溶于二甲亚砜中,配成20wt%的溶液。加入1g吡啶作为催化剂,然后再加入与阳离子黑麦胚乳阿拉伯木聚糖的木糖残基的摩尔比为0.2:1的氯代己烷(0.756mmol)。在60℃的反应温度下反应1h;反应结束后,用乙醇沉淀析出白色絮状沉淀,过滤,将沉淀物真空干燥,得到1.12g疏水改性阳离子谷物阿拉伯木聚糖。产物元素分析结果为:C%=45.98%,H%=7.623%,N%=1.299%。烷基取代度为:0.25。

[0169] (3)洗发香波配方

[0170] 利用制备的阳离子黑麦胚乳阿拉伯木聚糖制备透明洗发香波。配方如下:



	原料名称	组分(wt%)
	脂肪醇聚氧乙烯醚硫酸钠	20
	椰油酰胺丙基甜菜碱	4.0
	椰油基脂肪酸单乙醇酰胺	1.0
	聚二甲基硅氧烷醇	0.4
	阳离子阿拉伯木聚糖	1.5
[0171]	EDTA-4 钠	0.1
	NaCl	0.1
	柠檬酸	0.1
	香精	0.6
	色素	0.2
	开松(防腐剂)	0.08
	去离子水	余量

[0172] 洗发香波粘度3200cp(NDJ-5S粘度计测试,3#转子,12r/min,25℃);透明;48℃(24小时),-18℃(24小时)循环加热、冷冻10天无分层现象,样品稳定。该样品洗发后的湿发梳理力下降25%,干发梳理力下降6%。其中,梳理力下降均以不含阳离子高分子但其它组成相同的样品为参比。

[0173] 利用制备的烷基化阳离子黑麦胚乳阿拉伯木聚糖制备透明洗发香波。配方如下:

	原料名称	组分(wt%)
	脂肪醇聚氧乙烯醚硫酸钠	20
[0174]	椰油酰胺丙基甜菜碱	4.0
	椰油基脂肪酸单乙醇酰胺	1.0
	聚二甲基硅氧烷醇	0.4
	烷基化阳离子阿拉伯木聚糖	1.5
	EDTA-4 钠	0.1
	NaCl	0.1
	柠檬酸	0.1
[0175]	香精	0.6
	色素	0.2
	开松(防腐剂)	0.08
	去离子水	余量

[0176] 洗发香波粘度5500cp(NDJ-5S粘度计测试,3#转子,12r/min,25℃);透明;48℃(24小时),-18℃(24小时)循环加热、冷冻10天无分层现象,样品稳定。该样品洗发后的湿发梳理力下降32%,干发梳理力下降8%。其中,梳理力下降均以不含阳离子高分子但其它组成相同的样品为参比。

[0177] 实施例10:

[0178] (1)谷物阿拉伯木聚糖的季铵化:取2g(7.13mmol木糖残基)燕麦胚乳阿拉伯木聚糖配制成15wt%的水溶液,加入2.5wt%的NaOH固体作为催化剂,50℃下搅拌30min后,加入与阿拉伯木聚糖的木糖残基的摩尔比为2:1的N,N-二甲基-N-十六烷基氯化铵(14.26mmol),45℃温度条件下磁力搅拌反应4h。反应结束后,用0.1mol/L HCl调节产物溶液pH值至7,用95%乙醇沉淀析出白色絮状沉淀,过滤后将沉淀物真空干燥得到1.96g阳离子燕麦胚乳阿拉伯木聚糖。产物元素分析结果为:C%=48.84%,H%=8.242%,N%=1.932%。阳离子取代度为0.31。

[0179] (2)阳离子谷物阿拉伯木聚糖的疏水改性:取1g(3.56mmol木糖残基)(1)中合成的阳离子谷物阿拉伯木聚糖溶于二甲亚砜中,配成15wt%的溶液。加入1g吡啶作为催化剂,然后再加入与阳离子燕麦胚乳阿拉伯木聚糖的木糖残基的摩尔比为3:1的氯代辛烷(10.69mmol)。在45℃的反应温度下反应3h;反应结束后,用乙醇沉淀析出白色絮状沉淀,过滤,将沉淀物真空干燥,得到1.02g疏水改性阳离子谷物阿拉伯木聚糖。产物元素分析结果为:C%=57.79%,H%=9.915%,N%=1.885%。烷基取代度为:0.80。

[0180] (3)沐浴露配方:

[0181] 利用制备的阳离子燕麦胚乳阿拉伯木聚糖制备沐浴露。配方如下:

	原料名称	组分 (wt%)
[0182]	脂肪醇聚氧乙烯醚硫酸钠	12
	月桂基咪唑啉	4.5
	硬脂酸乙二醇双酯	1.5
[0183]	蓖麻油	2.0
	牛油树油	1.0
	阳离子阿拉伯木聚糖	2.5
	V <sub>E</sub> 醋酸酯	1.5
	NaCl	0.3
	柠檬酸	0.1
	香精	0.6
	EDTA-2Na	0.1
	防腐剂(DMDM 海因)	0.1
	去离子水	余量

[0184] 沐浴露粘度4380cp(NDJ-5S粘度计测试,3#转子,12r/min,25℃);pH值7.20;48℃(24小时),-18℃(24小时)循环加热、冷冻10天无分层现象,样品稳定。该样品比不含阳离子高分子但其它组成相同的样品的粘度增加18%,稳定性增加,浴后感觉更为滋润。

[0185] 利用制备的烷基化阳离子燕麦胚乳阿拉伯木聚糖制备沐浴露。配方如下:

原料名称	组分 (wt%)
脂肪醇聚氧乙烯醚硫酸钠	12
月桂基咪唑啉	4.5
硬脂酸乙二醇双酯	1.5
蓖麻油	2.0
牛油树油	1.0
[0186] 烷基化阳离子阿拉伯木聚糖	2.5
V <sub>e</sub> 醋酸酯	1.5
NaCl	0.3
柠檬酸	0.1
香精	0.6
EDTA-2Na	0.1
防腐剂(DMDM 海因)	0.1
去离子水	余量

[0187] 沐浴露粘度4848cp(NDJ-5S粘度计测试,3#转子,12r/min,25℃);pH值7.20;48℃(24小时),-18℃(24小时)循环加热、冷冻10天无分层现象,样品稳定。该样品比不含阳离子高分子但其它组成相同的样品的粘度增加30%,稳定性增加,浴后感觉更为滋润。

#### [0188] 结构鉴定

[0189] 阿拉伯木聚糖及其衍生物的<sup>1</sup>H-NMR和<sup>13</sup>C-NMR谱由AVANCE400(德国Bruker公司)核磁共振仪测试,溶剂为D<sub>2</sub>O。

[0190] 图1显示了实施例1中的玉米麸质阿拉伯木聚糖(a)、阳离子玉米麸质阿拉伯木聚糖(b)和疏水改性阳离子玉米麸质阿拉伯木聚糖(c)的<sup>1</sup>H-NMR图谱。

[0191] 由图1可以看出,与谷物阿拉伯木聚糖的NMR图谱(a)相比,阳离子谷物阿拉伯木聚糖(b)在 $\delta=3.58$ 处出现新的吸收峰,这是季铵基团中与氮相连的甲基中的质子的吸收峰,说明阳离子季铵化基团成功地接枝在谷物阿拉伯木聚糖上;同阳离子谷物阿拉伯木聚糖的NMR图谱(b)相比,疏水改性阳离子谷物阿拉伯木聚糖(c)在 $\delta=1.61$ 处出现新的吸收峰,这是烷基链中亚甲基中质子的吸收峰,这说明烷基链成功地接枝在了阳离子谷物阿拉伯木聚糖上。

[0192] 图2显示了实施例1中的玉米麸质阿拉伯木聚糖(a)、阳离子玉米麸质阿拉伯木聚糖(b)和疏水改性阳离子玉米麸质阿拉伯木聚糖(c)的<sup>13</sup>C-NMR图谱。由图2可以看出,与谷物阿拉伯木聚糖的NMR图谱(a)相比,阳离子谷物阿拉伯木聚糖(b)在 $\delta=54.87$ 和 $17.34$ ppm处出现新的吸收峰,这是季铵基团中与氮相连的甲基中的碳原子的吸收峰,说明阳离子季铵化基团成功地接枝在谷物阿拉伯木聚糖上;同阳离子谷物阿拉伯木聚糖的NMR图谱(b)相比,疏水改性阳离子谷物阿拉伯木聚糖(c)在 $\delta=29.24$ ppm处出现新的吸收峰,这是烷基链中亚甲基中碳原子的吸收峰,这说明烷基链成功地接枝在了阳离子谷物阿拉伯木聚糖上。

[0193] 阳离子阿拉伯木聚糖及改性阳离子阿拉伯木聚糖的元素分析由Vario EL III型元

素分析仪(德国Elementar公司)进行测定。通过元素分析可获得阳离子阿拉伯木聚糖的含氮量,阳离子取代度和改性阳离子阿拉伯木聚糖的烷基取代度。

#### [0194] 阳离子阿拉伯木聚糖取代度的影响因素分析

[0195] 图3显示了温度对实施例1中的阳离子玉米麸质阿拉伯木聚糖取代度的影响。由图中可以看出随温度的升高取代度下降,这可能是由于温度升高后副反应增加。

[0196] 图4显示了反应时间对实施例1中的阳离子玉米麸质阿拉伯木聚糖取代度的影响。刚开始随反应时间增加,取代度增加。但当反应时间超过6h后,随反应时间的增加,取代度下降,这是因为反应时间太长,副反应增加。

[0197] 图5显示了季铵化试剂含量对实施例1中的阳离子玉米麸质阿拉伯木聚糖取代度的影响。取代度随季铵化试剂与阿拉伯木聚糖的木糖残基的摩尔比增加而增加,但当季铵化是试剂含量比较高时,取代度的增加不明显。

[0198] 图6显示了催化剂NaOH浓度对实施例1中的阳离子玉米麸质阿拉伯木聚糖取代度的影响。相对于温度、浓度、季铵化试剂用量来说,NaOH的用量对合成的阳离子玉米麸质阿拉伯木聚糖取代度的影响最大。由图6可以看出,当NaOH用量较低时,随阳离子玉米麸质阿拉伯木聚糖取代度随NaOH用量的增加而增加,但当NaOH用量增加到一定量时,阳离子玉米麸质阿拉伯木聚糖取代度反而减小。当NaOH为2.5wt%时,产物取代度最高,可达到0.36。

#### [0199] 烷基化试剂用量对疏水改性阳离子阿拉伯木聚糖取代度的影响

[0200] 图7显示了烷基化试剂用量对实施例1中的疏水改性阳离子玉米麸质阿拉伯木聚糖取代度的影响。其中,cat-AX代表阳离子谷物阿拉伯木糖。

[0201] 从图中可见,烷基化试剂的用量对疏水改性阳离子玉米麸质阿拉伯木聚糖取代度影响很大。烷基取代度随烷基化试剂的增加而逐渐增加,当阳离子玉米麸质阿拉伯木聚糖的木糖残基和烷基化试剂摩尔比为1:4时,取代度可达到0.60。

#### [0202] 阳离子阿拉伯木聚糖及其疏水改性产物的水溶液粘度

[0203] 阳离子阿拉伯木聚糖及其疏水改性产物的粘度由DV-III型流变仪(BROOKFIELD公司)测定,测定温度为 $25 \pm 0.1^\circ\text{C}$ ,溶液浓度为3wt%,剪切速率为 $25\text{s}^{-1}$ - $400\text{s}^{-1}$ 。

#### [0204] 不同烷基长链对改性阳离子阿拉伯木聚糖溶液粘度的影响

[0205] 图8显示了不同烷基链长对实施例1中的改性阳离子玉米麸质阿拉伯木聚糖溶液粘度的影响。其中,cat-AX代表阳离子谷物阿拉伯木糖,Cn-cat-AX代表不同烷基链长疏水改性阳离子谷物阿拉伯木糖,n为4,8,12,14,16。

[0206] 图8显示了烷基链长度对溶液粘度的影响。阳离子阿拉伯木聚糖溶液粘度的大小对产品配方的粘度和稳定性起重要作用。

[0207] 从图8中可以看出,随烷基链的增长,改性阳离子玉米麸质阿拉伯木聚糖溶液粘度逐渐升高,流体切力变稀行为越明显。这是由于烷基链越长,阳离子玉米麸质阿拉伯木聚糖分子链的疏水缔合越强,粘度升高。比起阳离子阿拉伯木聚糖,疏水改性后的阳离子阿拉伯木聚糖在溶液中的粘度明显增加,具有明显的增稠作用。

#### [0208] 梳理性测试

[0209] 梳理性测试方法:测试所用发片由真人头发制成,长50cm,重60g。模拟真实洗发过程,用温水彻底润湿、冲洗发片,测试过程中水温保持在 $40^\circ\text{C}$ 。用针筒吸取2mL 0.5wt%K12(十二烷基硫酸钠)水溶液,均匀涂抹在发片正反两面上,沿发束方向正反两面各轻轻揉搓

30s,以去除发片上的灰尘、油污等污物;用温水冲洗掉K12,分别用不同洗发香波样品,再用上述方法洗涤发片,洗涤过后用温水彻底冲洗干净。沿发束方向将水滤掉,准备进行性能测试。用HM-01型头发梳理测试仪(江南大学)进行湿发梳理性测试,测试头发梳理力;测完湿发梳理性之后,将其放入人工气候箱中恒温恒湿,保持温度25℃、湿度60%过夜,再用上述同样的方法测定其干梳理性,测试头发梳理力。梳理力下降以不含阳离子高分子的样品为参照。

[0210] 测试的样品包括:实施例1中的含阳离子玉米麸质阿拉伯木聚糖cat-AX的洗发香波配方,含疏水改性后的阳离子玉米麸质阿拉伯木聚糖C12-cat-AX的洗发香波配方,以及含阳离子瓜尔胶(CGG,瓜尔胶羟丙基三甲基氯化铵)的洗发香波配方。其中含阳离子瓜尔胶的洗发香波配方除了调理剂不同之外,其余组分与其它两个实施例1的洗发香波配方相同。

[0211] 阳离子阿拉伯木聚糖及其改性产物对头发湿梳理性能的影响

[0212] 图9显示了实施例1中的阳离子玉米麸质阿拉伯木聚糖及其改性产物对头发湿梳理性能的影响。其中CGG为阳离子瓜儿胶。

[0213] 从图9中可以看出,阳离子玉米麸质阿拉伯木聚糖及其改性产物可以较大程度的降低头发的湿梳理力,具有较好的调理性能。阳离子玉米麸质阿拉伯木聚糖降低头发湿梳理力的能力与阳离子瓜尔胶相近,而疏水改性后的阳离子玉米麸质阿拉伯木聚糖降低头发湿梳理力的能力比阳离子瓜尔胶优异。这可能是由于疏水改性后的阳离子阿拉伯木聚糖不仅自身更容易沉积到头发上而且也更容易帮助硅油等沉积到头发上,从而更明显地降低头发的湿梳理力。

[0214] 阳离子阿拉伯木聚糖及其改性产物对头发干梳理性能的影响

[0215] 图10显示了实施例1中的阳离子玉米麸质阿拉伯木聚糖及其改性产物对头发干梳理性能的影响。

[0216] 从图10中可以看出,阳离子玉米麸质阿拉伯木聚糖及其改性产物可以较好得降低头发的干梳理力,具有较好的调理性能。阳离子玉米麸质阿拉伯木聚糖降低头发湿梳理力的能力比阳离子瓜尔胶稍弱,而疏水改性后的阳离子玉米麸质阿拉伯木聚糖降低头发干梳理力的能力比阳离子瓜尔胶更优异。这可能是由于疏水改性后的阳离子阿拉伯木聚糖不仅自身更容易沉积到头发上而且也更容易帮助硅油等沉积到头发上,从而更明显地降低头发的干梳理力。

[0217] 除非明显不符合本发明的精神,本申请中在列举材料或原料时使用的词语“包括”、“选自”等包括所指明的原料的任意混合物或组合物。

[0218] 本说明书中提及的所有参考文献、专利、专利申请、公开出版物等,均通过引用并入本申请中。

[0219] 在本申请中,除非另有明确说明,当提及数值范围时,包括范围的端点;所指明的数值范围内的每一个值和其子范围都应视为具体写出,且包括在本申请具体公开的范围内。

[0220] 应该理解,在阅读本申请以后,本领域技术人员将可容易地得到本申请实施例的各种变型和改型。因此,本发明不限于所示的实施例,而应包括所有本发明精神和范围之内所有变型和改型。

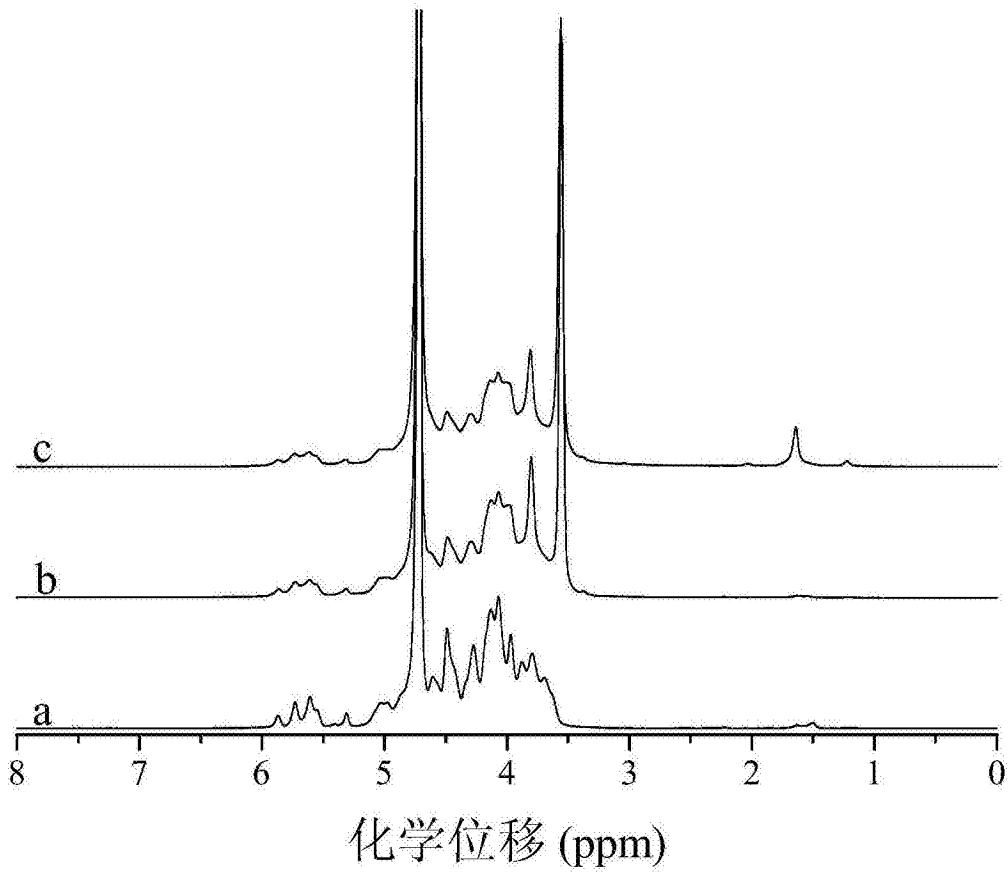


图1

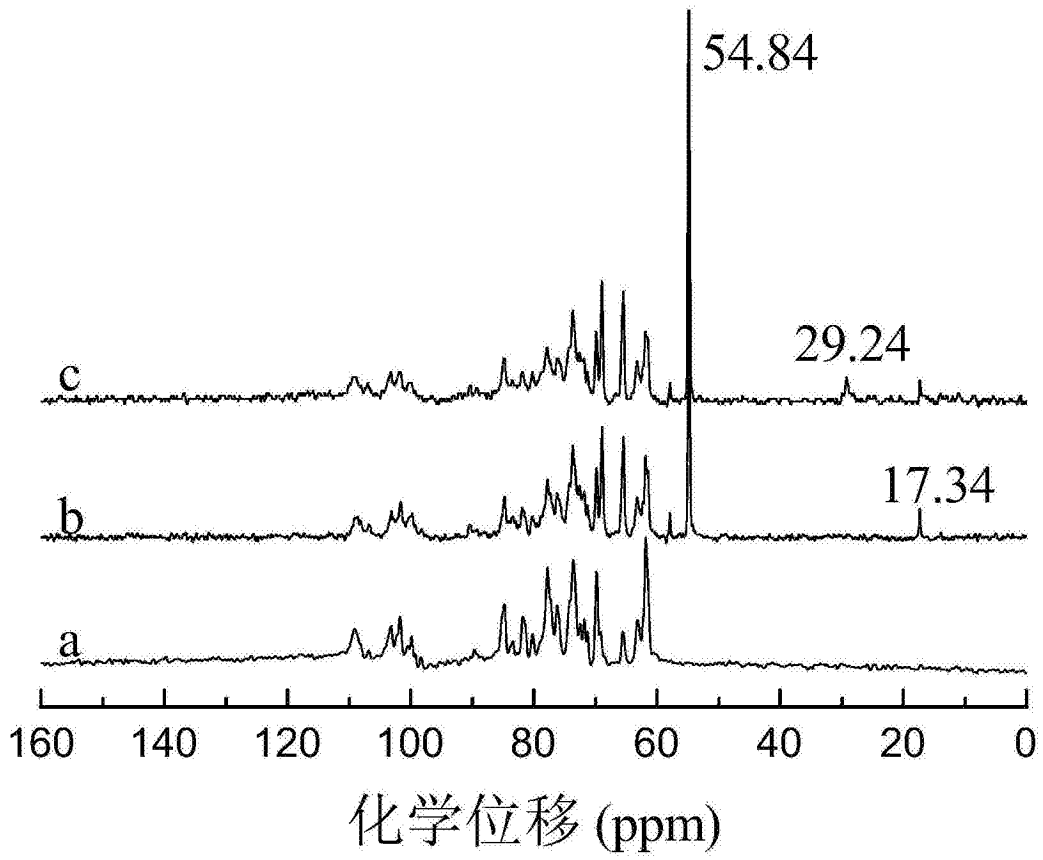


图2

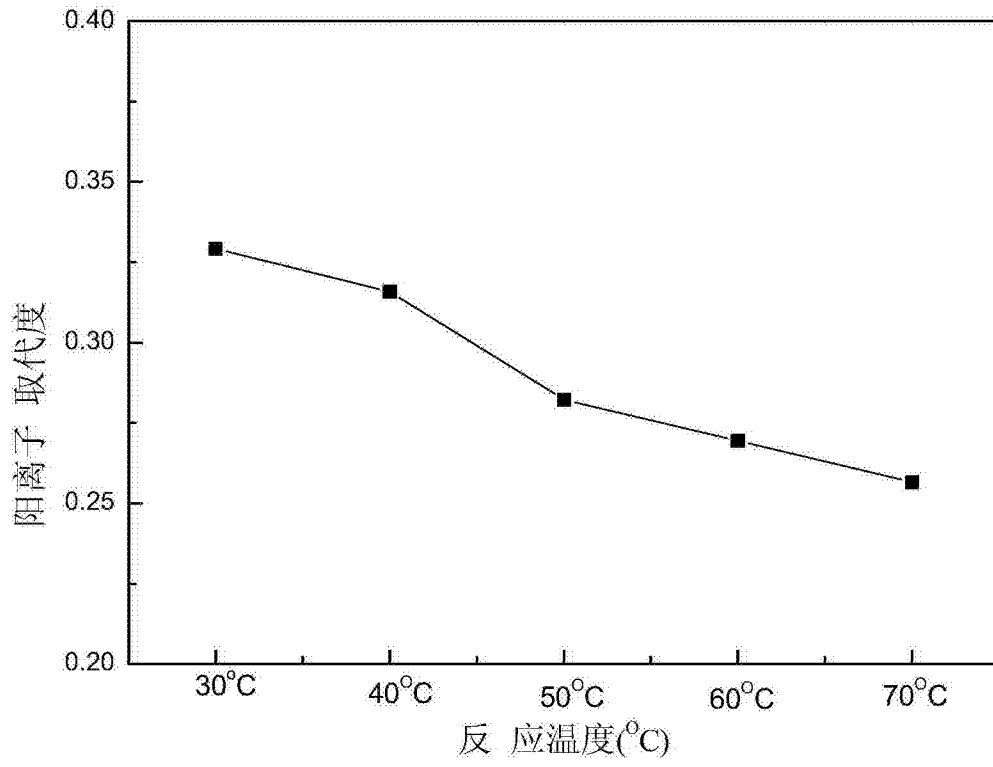


图3

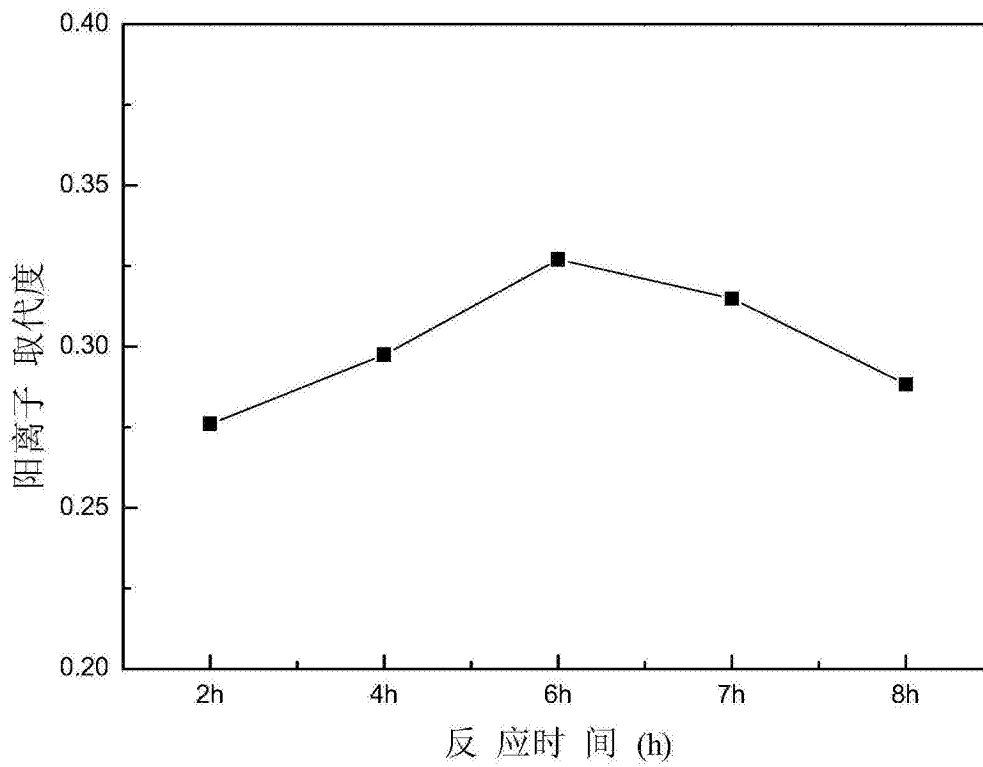


图4



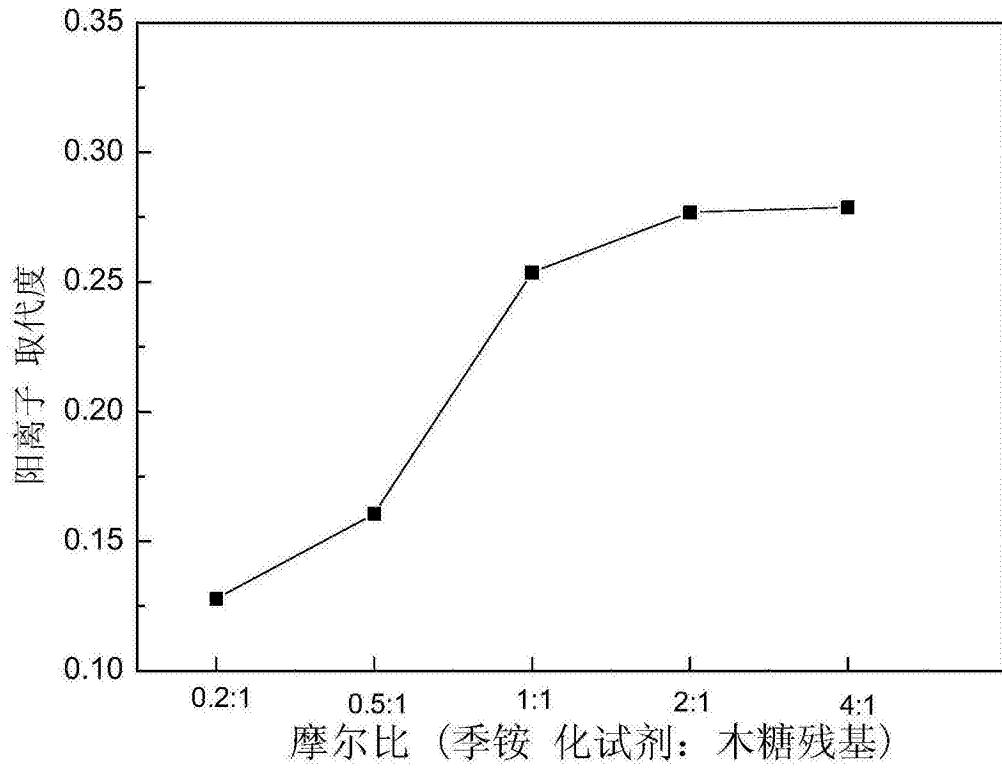


图5

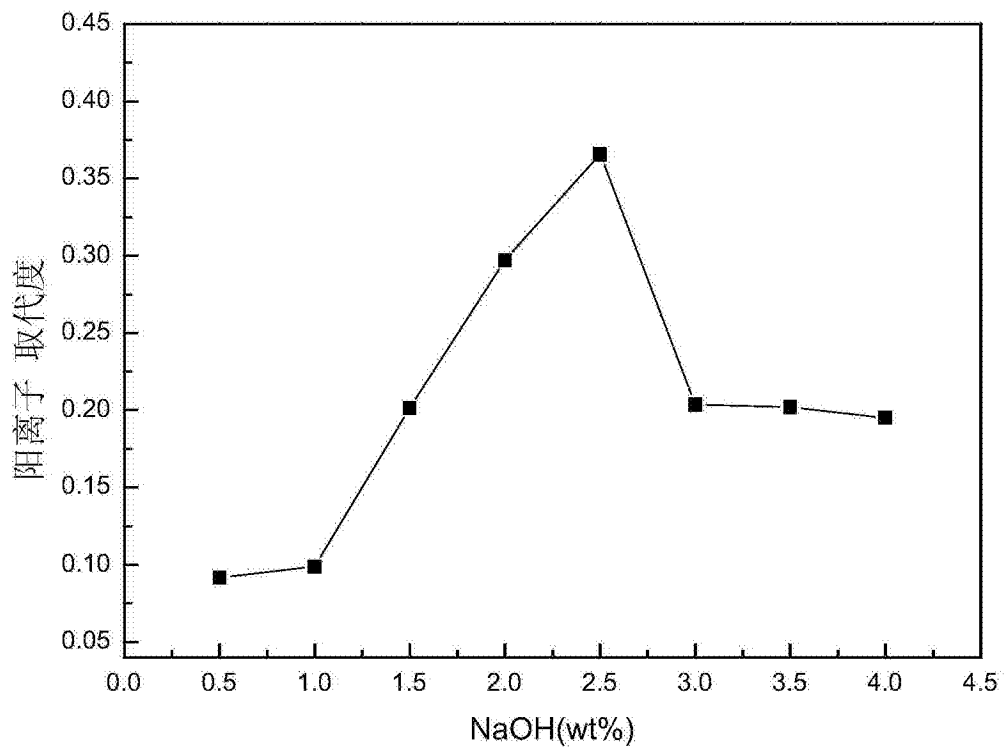


图6

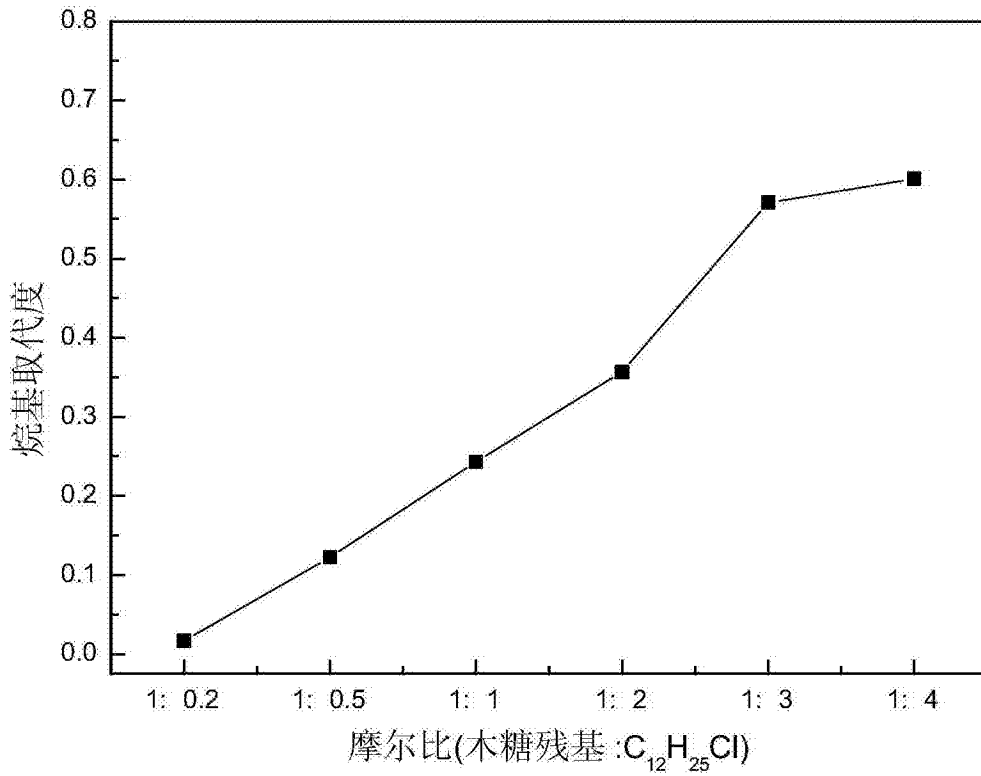


图7

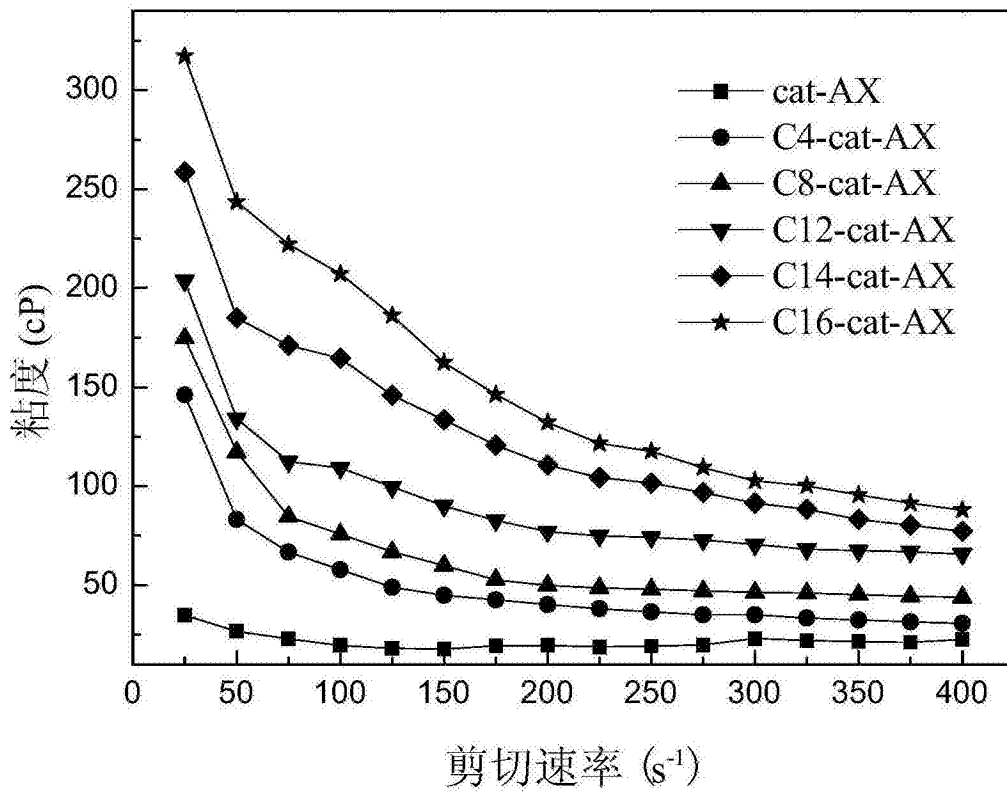


图8

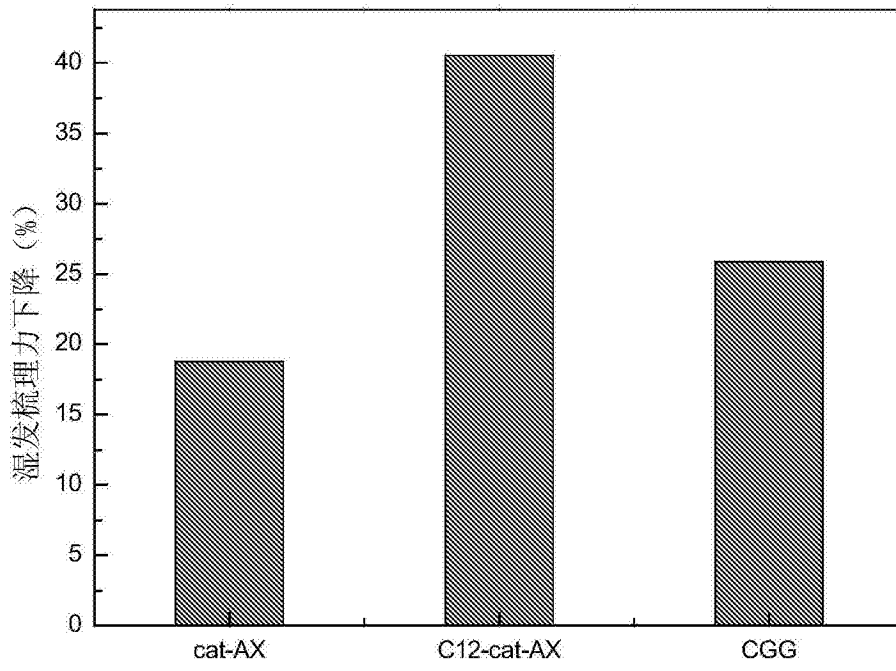


图9

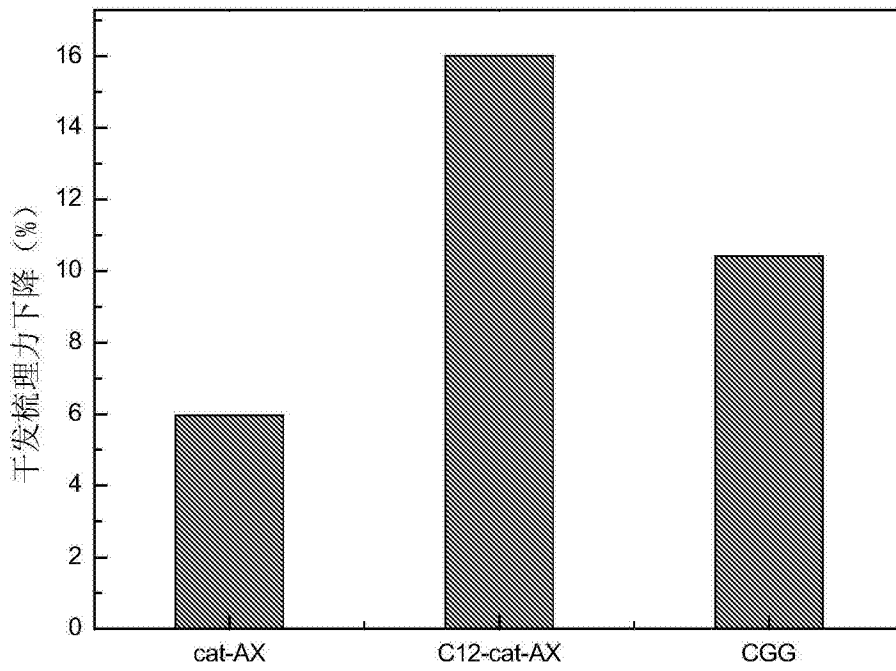


图10