



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104758315 B

(45)授权公告日 2019.05.31

(21)申请号 201410005004.9

A61P 3/02(2006.01)

(22)申请日 2014.01.06

A61P 9/00(2006.01)

A61P 35/00(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104758315 A

(43)申请公布日 2015.07.08

(73)专利权人 香港理工大学

地址 中国香港九龙红磡

(72)发明人 王奕 李琼宇 董方圆

(74)专利代理机构 深圳市顺天达专利商标代理有限公司 44217

代理人 郭伟刚

(51)Int.Cl.

A61K 35/60(2006.01)

A61K 47/44(2017.01)

A23L 17/20(2016.01)

A23L 33/10(2016.01)

(56)对比文件

CN 1091679 A,1994.09.07,

CN 1345588 A,2002.04.24,

CN 102845653 A,2013.01.02,

CN 101744353 A,2010.06.23,

CN 102771581 A,2012.11.14,

朱迅涛等.以大豆蛋白制备微胶囊化鱼油的研究(I).《中国油脂》.1998,第23卷(第5期),31-34.

朱迅涛等.以大豆蛋白制备微胶囊化鱼油的研究(II).《中国油脂》.1998,第23卷(第6期),35-38.

审查员 朱晓冬

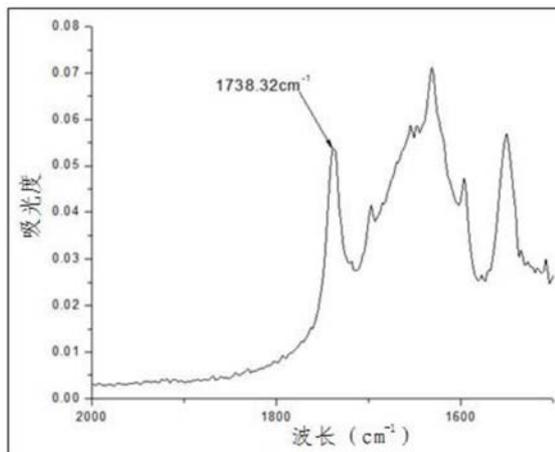
权利要求书1页 说明书8页 附图7页

(54)发明名称

一种利用玉米醇溶蛋白包裹鱼油的方法

(57)摘要

本发明提供一种利用玉米醇溶蛋白包裹鱼油的方法,包括如下步骤:S1、将玉米醇溶蛋白溶解于乙醇水溶液中,搅拌至溶液均匀透明,从而制成玉米醇溶蛋白溶液;S2、将鱼油溶解于乙醇水溶液中,搅拌至溶液均匀透明,从而制成鱼油溶液;S3、将所述玉米醇溶蛋白溶液与所述鱼油溶液混合;S4、干燥。通过用玉米醇溶蛋白蒸发自组装对鱼油进行包裹,可以对鱼油进行更好的保护,避免鱼油营养与药用价值的降低,消除鱼油的味道,改变鱼油的溶解性质,同时,对鱼油的包裹过程中无需使用复杂设备,制备方法简单,得到的产品可以广泛的应用于食品、医药等领域。



1. 一种利用玉米醇溶蛋白包裹鱼油的方法,其特征在于,包括如下步骤:

S1、将玉米醇溶蛋白溶解于乙醇水溶液中,搅拌至溶液均匀透明,从而制成玉米醇溶蛋白溶液,所述玉米醇溶蛋白溶液中玉米醇溶蛋白的含量为0.3mg/ml~1.0 mg/ml,所述步骤S1 中使用的乙醇水溶液为体积分数为60%~90%的乙醇水溶液;

S2、将鱼油溶解于乙醇水溶液中,搅拌至溶液均匀透明,从而制成鱼油溶液,所述鱼油溶液中鱼油的含量为0.3mg/ml~1.0 mg/ml,所述步骤S2 中使用的乙醇水溶液为体积分数为60%~90%的乙醇水溶液;

S3、将所述玉米醇溶蛋白溶液与所述鱼油溶液混合,在所述玉米醇溶蛋白溶液与所述鱼油溶液的混合溶液中,所述鱼油与所述玉米醇溶蛋白的质量比为3~10:10;

S4、对所述玉米醇溶蛋白溶液与所述鱼油溶液的混合溶液进行干燥,得到用玉米醇溶蛋白以微球形状包裹鱼油而形成核壳结构的玉米醇溶蛋白-鱼油粉末。

2. 根据权利要求1中所述的方法,其特征在于,所述步骤S1 和所述步骤S2 中使用的搅拌方法均为超声搅拌。

3. 根据权利要求1 中所述的方法,其特征在于,所述步骤S4 中使用的干燥方法为自然干燥。

4. 根据权利要求1 中所述的方法,其特征在于,所述步骤S4 进一步包括:将干燥所得的所述玉米醇溶蛋白-鱼油粉末用石油醚清洗至少一次。

一种利用玉米醇溶蛋白包裹鱼油的方法

技术领域

[0001] 本发明属于两性天然高分子材料技术领域,更具体的说,涉及一种利用玉米醇溶蛋白包裹鱼油的方法。

背景技术

[0002] 鱼油中富含丰富的二十碳五烯酸(EPA)以及二十二碳六烯酸(DHA),这些 ω -3不饱和脂肪酸是鱼油中重要的具有多种生理功能的物质,具有较高的营养价值甚至药用价值。研究表明,EPA和DHA对青少年以及成年人的大脑发育以及功能维护有积极的影响,还可以被用于治疗许多心血管疾病,在癌症的治疗和预防中也发挥了重要的作用。但是由于这些多不饱和脂肪酸中含有较多的双键,在光照以及有氧的条件下很容易被氧化变质,发生酸败,导致营养价值以及药用价值的缺失;另外,鱼油的味道会给人一种不愉快的感觉。出于这两种原因,许多不同的措施已经被用于鱼油的保护,其中包括鱼油的微胶囊化。在微胶囊化技术中,不同状态的芯材料被天然或合成高分子材料包裹,并且可以在一定条件下被释放出来。研究表明,鱼油已经可以被许多不同的材料包裹保护。这些包裹材料可以是单一的也可以是由几种材料结合形成的,包括乳清蛋白、脱脂奶粉、酪蛋白、改质纤维素、明胶-阿拉伯树胶凝聚层以及壳聚糖。但是在已经成功的这些包裹实例中,所用到的包裹材料都较为复杂,而且包裹方法的步骤也较为繁多。

[0003] 玉米醇溶蛋白是玉米中的主要储存蛋白,是玉米湿法加工的副产物。由于其含有50%以上的疏水基团,玉米醇溶蛋白是一种两性蛋白。这种较为廉价的蛋白具有多种用途,例如用玉米醇溶蛋白包裹亚麻油以及精油,另外一些研究将玉米醇溶蛋白与其他材料例如壳聚糖结合来包裹维生素E。但是,目前尚未有研究机构对玉米醇溶蛋白应用于鱼油的包裹有过报道。

发明内容

[0004] 本发明所要解决的技术问题在于:提供一种利用玉米醇溶蛋白包裹鱼油的方法,解决现有的鱼油包裹方法复杂,包裹材料不单一,制备成本高昂等问题。

[0005] 在本发明的利用玉米醇溶蛋白包裹鱼油的方法中,包括如下步骤:

[0006] S1、将玉米醇溶蛋白溶解于乙醇水溶液中,搅拌至溶液均匀透明,从而制成玉米醇溶蛋白溶液;

[0007] S2、将鱼油溶解于乙醇水溶液中,搅拌至溶液均匀透明,从而制成鱼油溶液;

[0008] S3、将所述玉米醇溶蛋白溶液与所述鱼油溶液混合;

[0009] S4、对所述玉米醇溶蛋白溶液与所述鱼油溶液的混合溶液进行干燥,得到用玉米醇溶蛋白以微球形状包裹鱼油而形成核壳结构的玉米醇溶蛋白-鱼油粉末。

[0010] 在本发明的利用玉米醇溶蛋白包裹鱼油的方法中,在所述玉米醇溶蛋白溶液与所述鱼油溶液的混合溶液中,所述鱼油与所述玉米醇溶蛋白的质量比为3~10:10。

[0011] 在本发明的利用玉米醇溶蛋白包裹鱼油的方法中,所述步骤S1和所述步骤S2中使

用的搅拌方法均为超声搅拌。

[0012] 在本发明的利用玉米醇溶蛋白包裹鱼油的方法中,所述步骤S1中使用的乙醇水溶液为体积分数为60%~90%的乙醇水溶液。

[0013] 在本发明的利用玉米醇溶蛋白包裹鱼油的方法中,所述步骤S2中使用的乙醇水溶液为体积分数为60%~90%的乙醇水溶液。

[0014] 在本发明的利用玉米醇溶蛋白包裹鱼油的方法中,所述玉米醇溶蛋白溶液中玉米醇溶蛋白的含量为0.3mg/ml~1.0mg/ml。

[0015] 在本发明的利用玉米醇溶蛋白包裹鱼油的方法中,所述鱼油溶液中鱼油的含量为0.3mg/ml~1.0mg/ml。

[0016] 在本发明的利用玉米醇溶蛋白包裹鱼油的方法中,所述步骤S4中使用的干燥方法为自然干燥。

[0017] 在本发明的利用玉米醇溶蛋白包裹鱼油的方法中,所述步骤S4进一步包括:将干燥所得的所述玉米醇溶蛋白-鱼油粉末用石油醚清洗至少一次。

[0018] 本发明的有益效果是,通过用玉米醇溶蛋白蒸发自组装对鱼油进行包裹,可以对鱼油进行更好的保护,避免鱼油营养与药用价值的降低,消除鱼油的味道,改变鱼油的溶解性质,同时,对鱼油的包裹过程中无需使用复杂设备,制备方法简单,得到的产品可以广泛的应用于食品、医药等领域。

附图说明

[0019] 为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案,下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一个实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0020] 图1是纯鱼油和纯玉米醇溶蛋白的FTIR光谱图;

[0021] 图2是鱼油与玉米醇溶蛋白的质量比为4:10,乙醇浓度为80%(v/v)时所得玉米醇溶蛋白-鱼油粉末的FTIR光谱图;

[0022] 图3是鱼油与玉米醇溶蛋白的质量比为3:10,乙醇浓度为80%(v/v)时所得玉米醇溶蛋白-鱼油粉末的FTIR光谱图;

[0023] 图4是鱼油与玉米醇溶蛋白的质量比为5:10,乙醇浓度为80%(v/v)时所得玉米醇溶蛋白-鱼油粉末的FTIR光谱图;

[0024] 图5是鱼油与玉米醇溶蛋白的质量比为6:10,乙醇浓度为80%(v/v)时所得玉米醇溶蛋白-鱼油粉末的FTIR光谱图;

[0025] 图6是鱼油与玉米醇溶蛋白的质量比为8:10,乙醇浓度为80%(v/v)时所得玉米醇溶蛋白-鱼油粉末的FTIR光谱图;

[0026] 图7是鱼油与玉米醇溶蛋白的质量比为10:10,乙醇浓度为80%(v/v)时所得玉米醇溶蛋白-鱼油粉末的FTIR光谱图;

[0027] 图8是鱼油与玉米醇溶蛋白的质量比为3:10,,乙醇浓度为70%(v/v)时所得玉米醇溶蛋白-鱼油粉末的FTIR光谱图;

[0028] 图9是鱼油与玉米醇溶蛋白的质量比为3:10,,乙醇浓度为60%(v/v)时所得玉米醇

溶蛋白-鱼油粉末的FTIR光谱图。

具体实施方式

[0029] 下面将结合附图,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作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。

[0030] 本发明提供一种利用玉米醇溶蛋白包裹鱼油的方法,所使用的玉米醇溶蛋白是天然的农产品副产物,成本低廉,来源广泛,生物可降解以及相容,使其成为一种优良的微胶囊包裹材料,包裹过程包括如下步骤:

[0031] S1、玉米醇溶蛋白溶液的制备:将玉米醇溶蛋白溶解于乙醇水溶液中,搅拌至溶液均匀透明;

[0032] S2、鱼油溶液的制备:将鱼油溶解于乙醇水溶液中,搅拌至溶液均匀透明;

[0033] S3、将所述玉米醇溶蛋白溶液与所述鱼油溶液混合;

[0034] S4、干燥。

[0035] 玉米醇溶蛋白在挥发性的酒精溶剂中会随着酒精的蒸发以及溶液极性的改变而发生自组装,实现对鱼油的包裹。

[0036] 图1示出了纯鱼油和纯玉米醇溶蛋白的傅氏转换红外线光谱图(FTIR),其中两个特征峰 3010cm^{-1} (代表顺式碳碳双键的拉伸震动)和 1739cm^{-1} (代表碳氧双键的拉伸震动)只在鱼油的光谱中而不在玉米醇溶蛋白的光谱中出现,在制备的产品中如果有任何一个特征峰出现则证明鱼油被玉米醇溶蛋白包裹成功。在混合物光谱中特征峰峰值可能较纯物质光谱中有微小移动。特征峰峰值高低与被包裹的鱼油的含量有关。

[0037] 本发明还对所得玉米醇溶蛋白-鱼油粉末做产品的透射电镜(TEM)结构表征,深色玉米醇溶蛋白核壳球体中间浅色球体为鱼油液滴,证实鱼油被玉米醇溶蛋白以微球形状包裹成核壳结构。

[0038] 优选的,在所述玉米醇溶蛋白溶液与所述鱼油溶液的混合溶液中,所述鱼油与所述玉米醇溶蛋白的质量比为3~10:10。

[0039] 优选的,S1步骤和S2步骤中所述的搅拌为超声搅拌,超声搅拌可以更好的实现溶解,使得玉米醇溶蛋白和鱼油都可以充分分散在乙醇水溶液中。

[0040] 优选的,S1步骤和S2步骤中的所使用的乙醇水溶液为体积分数为60%~90%的乙醇水溶液。

[0041] 优选的,所述玉米醇溶蛋白溶液中玉米醇溶蛋白的含量为 $0.3\text{mg/ml}\sim 1.0\text{mg/ml}$ 。

[0042] 优选的,所述鱼油溶液中所述鱼油的含量为 $0.3\text{mg/ml}\sim 1.0\text{mg/ml}$ 。

[0043] 优选的,本发明S4中所使用的干燥为自然干燥,即将上述得到的玉米醇溶蛋白溶液与鱼油溶液混合溶液置于广口的容器中,在常温常压下任其自然干燥,借助混合溶液中乙醇的自挥发效应来实现,更优选的,使用的广口容器内部应该预先铺好锡箔纸,是所得产物免于附着在容器内壁上,便于产物的收集。

[0044] 优选的,所述S4步骤进一步包括:干燥所得玉米醇溶蛋白-鱼油粉末用石油醚清洗至少一次,以出去未被玉米醇溶蛋白包裹、附着在粉末表面的鱼油,清洗时只需要将石油醚

缓慢的流过粉末表面即可,各种沸程的石油醚均可以用于上述清洗过程。

[0045] 实施例1

[0046] 常温常压下,称取30mg的玉米醇溶蛋白,溶于30ml的80%(v/v)的乙醇-水溶液中,配制成1mg/ml的玉米醇溶蛋白溶液,超声搅拌大约10min,至溶液均匀透明;同时称取12mg的鱼油,溶于30ml的80%(v/v)的乙醇-水溶液中,配制成0.4mg/ml的鱼油溶液,超声搅拌大约10min,至溶液均匀透明。之后立即将所得玉米醇溶蛋白溶液与所得鱼油溶液混合,此时所得混合溶液中鱼油与玉米醇溶蛋白的质量比为4:10,所得混合溶液被倒入事先准备好的铺好锡箔纸的培养皿中自然干燥。所得玉米醇溶蛋白-鱼油粉末的TEM图像证实鱼油被玉米醇溶蛋白以微球形状包裹成核壳结构。图2示出了所得玉米醇溶蛋白-鱼油粉末的FTIR光谱图,所得玉米醇溶蛋白-鱼油粉末用石油醚清洗二次以除去粉末表面的未被包裹的鱼油,FTIR光谱图证实有鱼油被玉米醇溶蛋白包裹。

[0047] 实施例2

[0048] 常温常压下,称取30mg的玉米醇溶蛋白,溶于30ml的80%(v/v)的乙醇-水溶液中,配制成1mg/ml的玉米醇溶蛋白溶液,超声搅拌大约10min,至溶液均匀透明;同时称取9mg的鱼油,溶于30ml的80%(v/v)的乙醇-水溶液中,配制成0.3mg/ml的鱼油溶液,超声搅拌大约10min,至溶液均匀透明。之后立即将所得玉米醇溶蛋白溶液与所得鱼油溶液混合,此时所得混合溶液中鱼油与玉米醇溶蛋白的质量比为3:10,所得混合溶液被倒入事先准备好的铺好锡箔纸的培养皿中自然干燥。图3示出了所得玉米醇溶蛋白-鱼油粉末的FTIR光谱图,所得玉米醇溶蛋白-鱼油粉末用石油醚清洗一次以除去粉末表面的未被包裹的鱼油,FTIR光谱图证实有鱼油被玉米醇溶蛋白包裹。

[0049] 实施例3

[0050] 常温常压下,称取30mg的玉米醇溶蛋白,溶于30ml的80%(v/v)的乙醇-水溶液中,配制成1mg/ml的玉米醇溶蛋白溶液,超声搅拌大约10min,至溶液均匀透明;同时称取15mg的鱼油,溶于30ml的80%(v/v)的乙醇-水溶液中,配制成0.5mg/ml的鱼油溶液,超声搅拌大约10min,至溶液均匀透明。之后立即将所得玉米醇溶蛋白溶液与所得鱼油溶液混合,此时所得混合溶液中鱼油与玉米醇溶蛋白的质量比为5:10,所得混合溶液被倒入事先准备好的铺好锡箔纸的培养皿中自然干燥。图4示出了所得玉米醇溶蛋白-鱼油粉末的FTIR光谱图,所得玉米醇溶蛋白-鱼油粉末用石油醚清洗二次以除去粉末表面的未被包裹的鱼油,FTIR光谱图证实有鱼油被玉米醇溶蛋白包裹。

[0051] 实施例4

[0052] 常温常压下,称取30mg的玉米醇溶蛋白,溶于30ml的80%(v/v)的乙醇-水溶液中,配制成1mg/ml的玉米醇溶蛋白溶液,超声搅拌大约10min,至溶液均匀透明;同时称取18mg的鱼油,溶于30ml的80%(v/v)的乙醇-水溶液中,配制成0.6mg/ml的鱼油溶液,超声搅拌大约10min,至溶液均匀透明。之后立即将所得玉米醇溶蛋白溶液与所得鱼油溶液混合,此时所得混合溶液中鱼油与玉米醇溶蛋白的质量比为6:10,所得混合溶液被倒入事先准备好的铺好锡箔纸的培养皿中自然干燥。图5示出了所得玉米醇溶蛋白-鱼油粉末的FTIR光谱图,所得玉米醇溶蛋白-鱼油粉末用石油醚清洗三次以除去粉末表面的未被包裹的鱼油,FTIR光谱图证实有鱼油被玉米醇溶蛋白包裹。

[0053] 实施例5

[0054] 常温常压下,称取30mg的玉米醇溶蛋白,溶于30ml的80%(v/v)的乙醇-水溶液中,配制成1mg/ml的玉米醇溶蛋白溶液,超声搅拌大约10min,至溶液均匀透明;同时称取24mg的鱼油,溶于30ml的80%(v/v)的乙醇-水溶液中,配制成0.8mg/ml的鱼油溶液,超声搅拌大约10min,至溶液均匀透明。之后立即将所得玉米醇溶蛋白溶液与所得鱼油溶液混合,此时所得混合溶液中鱼油与玉米醇溶蛋白的质量比为8:10,所得混合溶液被倒入事先准备好的铺好锡箔纸的培养皿中自然干燥。图6示出了所得玉米醇溶蛋白-鱼油粉末的FTIR光谱图,所得玉米醇溶蛋白-鱼油粉末用石油醚清洗三次以除去粉末表面的未被包裹的鱼油,FTIR光谱图证实有鱼油被玉米醇溶蛋白包裹。

[0055] 实施例6

[0056] 常温常压下,称取30mg的玉米醇溶蛋白,溶于30ml的80%(v/v)的乙醇-水溶液中,配制成1mg/ml的玉米醇溶蛋白溶液,超声搅拌大约10min,至溶液均匀透明;同时称取30mg的鱼油,溶于30ml的80%(v/v)的乙醇-水溶液中,配制成1mg/ml的鱼油溶液,超声搅拌大约10min,至溶液均匀透明。之后立即将所得玉米醇溶蛋白溶液与所得鱼油溶液混合,此时所得混合溶液中鱼油与玉米醇溶蛋白的质量比为10:10,所得混合溶液被倒入事先准备好的铺好锡箔纸的培养皿中自然干燥。图7示出了所得玉米醇溶蛋白-鱼油粉末的FTIR光谱图,所得玉米醇溶蛋白-鱼油粉末用石油醚清洗三次以除去粉末表面的未被包裹的鱼油,FTIR光谱图证实有鱼油被玉米醇溶蛋白包裹。

[0057] 实施例7

[0058] 常温常压下,称取30mg的玉米醇溶蛋白,溶于30ml的70%(v/v)的乙醇-水溶液中,配制成1mg/ml的玉米醇溶蛋白溶液,超声搅拌大约10min,至溶液均匀透明;同时称取9mg的鱼油,溶于30ml的70%(v/v)的乙醇-水溶液中,配制成0.3mg/ml的鱼油溶液,超声搅拌大约10min,至溶液均匀透明。之后立即将所得玉米醇溶蛋白溶液与所得鱼油溶液混合,此时所得混合溶液中鱼油与玉米醇溶蛋白的质量比为3:10,所得混合溶液被倒入事先准备好的铺好锡箔纸的培养皿中自然干燥。图8示出了所得玉米醇溶蛋白-鱼油粉末的FTIR光谱图,所得玉米醇溶蛋白-鱼油粉末用石油醚清洗一次以除去粉末表面的未被包裹的鱼油,FTIR光谱图证实有鱼油被玉米醇溶蛋白包裹。

[0059] 实施例8

[0060] 常温常压下,称取30mg的玉米醇溶蛋白,溶于30ml的60%(v/v)的乙醇-水溶液中,配制成1mg/ml的玉米醇溶蛋白溶液,超声搅拌大约10min,至溶液均匀透明;同时称取9mg的鱼油,溶于30ml的60%(v/v)的乙醇-水溶液中,配制成0.3mg/ml的鱼油溶液,超声搅拌大约10min,至溶液均匀透明。之后立即将所得玉米醇溶蛋白溶液与所得鱼油溶液混合,此时所得混合溶液中鱼油与玉米醇溶蛋白的质量比为3:10,所得混合溶液被倒入事先准备好的铺好锡箔纸的培养皿中自然干燥。图9示出了所得玉米醇溶蛋白-鱼油粉末的FTIR光谱图,所得玉米醇溶蛋白-鱼油粉末用石油醚清洗一次以除去粉末表面的未被包裹的鱼油,FTIR光谱图证实有鱼油被玉米醇溶蛋白包裹。

[0061] 实施例9

[0062] 常温常压下,称取30mg的玉米醇溶蛋白,溶于30ml的90%(v/v)的乙醇-水溶液中,配制成1mg/ml的玉米醇溶蛋白溶液,超声搅拌大约10min,至溶液均匀透明;同时称取9mg的鱼油,溶于30ml的90%(v/v)的乙醇-水溶液中,配制成0.3mg/ml的鱼油溶液,超声搅拌大约

10min,至溶液均匀透明。之后立即将所得玉米醇溶蛋白溶液与所得鱼油溶液混合,此时所得混合溶液中鱼油与玉米醇溶蛋白的质量比为3:10,所得混合溶液被倒入事先准备好的铺好锡箔纸的培养皿中自然干燥。所得玉米醇溶蛋白-鱼油粉末用石油醚清洗一次以除去粉末表面的未被包裹的鱼油,所得玉米醇溶蛋白-鱼油粉末的FTIR光谱图与实施例8类似,特此省略,鱼油也可以被玉米醇溶蛋白包裹。

[0063] 实施例10

[0064] 常温常压下,称取9mg的玉米醇溶蛋白,溶于30ml的80%(v/v)的乙醇-水溶液中,配制成0.3mg/ml的玉米醇溶蛋白溶液,超声搅拌大约10min,至溶液均匀透明;同时称取9mg的鱼油,溶于30ml的80%(v/v)的乙醇-水溶液中,配制成0.3mg/ml的鱼油溶液,超声搅拌大约10min,至溶液均匀透明。之后立即将所得玉米醇溶蛋白溶液与所得鱼油溶液混合,此时所得混合溶液中鱼油与玉米醇溶蛋白的质量比为10:10,所得混合溶液被倒入事先准备好的铺好锡箔纸的培养皿中自然干燥。所得玉米醇溶蛋白-鱼油粉末用石油醚清洗三次以除去粉末表面的未被包裹的鱼油,所得玉米醇溶蛋白-鱼油粉末的FTIR光谱图与实施例6类似,特此省略,鱼油也可以被玉米醇溶蛋白包裹。

[0065] 实施例11

[0066] 常温常压下,称取12mg的玉米醇溶蛋白,溶于30ml的80%(v/v)的乙醇-水溶液中,配制成0.4mg/ml的玉米醇溶蛋白溶液,超声搅拌大约10min,至溶液均匀透明;同时称取12mg的鱼油,溶于30ml的80%(v/v)的乙醇-水溶液中,配制成0.4mg/ml的鱼油溶液,超声搅拌大约10min,至溶液均匀透明。之后立即将所得玉米醇溶蛋白溶液与所得鱼油溶液混合,此时所得混合溶液中鱼油与玉米醇溶蛋白的质量比为10:10,所得混合溶液被倒入事先准备好的铺好锡箔纸的培养皿中自然干燥。所得玉米醇溶蛋白-鱼油粉末用石油醚清洗三次以除去粉末表面的未被包裹的鱼油,所得玉米醇溶蛋白-鱼油粉末的FTIR光谱图与实施例6类似,特此省略,鱼油也可以被玉米醇溶蛋白包裹。

[0067] 实施例12

[0068] 常温常压下,称取15mg的玉米醇溶蛋白,溶于30ml的80%(v/v)的乙醇-水溶液中,配制成0.5mg/ml的玉米醇溶蛋白溶液,超声搅拌大约10min,至溶液均匀透明;同时称取15mg的鱼油,溶于30ml的80%(v/v)的乙醇-水溶液中,配制成0.5mg/ml的鱼油溶液,超声搅拌大约10min,至溶液均匀透明。之后立即将所得玉米醇溶蛋白溶液与所得鱼油溶液混合,此时所得混合溶液中鱼油与玉米醇溶蛋白的质量比为10:10,所得混合溶液被倒入事先准备好的铺好锡箔纸的培养皿中自然干燥。所得玉米醇溶蛋白-鱼油粉末用石油醚清洗三次以除去粉末表面的未被包裹的鱼油,所得玉米醇溶蛋白-鱼油粉末的FTIR光谱图与实施例6类似,特此省略,鱼油也可以被玉米醇溶蛋白包裹。

[0069] 实施例13

[0070] 常温常压下,称取18mg的玉米醇溶蛋白,溶于30ml的80%(v/v)的乙醇-水溶液中,配制成0.6mg/ml的玉米醇溶蛋白溶液,超声搅拌大约10min,至溶液均匀透明;同时称取18mg的鱼油,溶于30ml的80%(v/v)的乙醇-水溶液中,配制成0.6mg/ml的鱼油溶液,超声搅拌大约10min,至溶液均匀透明。之后立即将所得玉米醇溶蛋白溶液与所得鱼油溶液混合,此时所得混合溶液中鱼油与玉米醇溶蛋白的质量比为10:10,所得混合溶液被倒入事先准备好的铺好锡箔纸的培养皿中自然干燥。所得玉米醇溶蛋白-鱼油粉末用石油醚清洗三次

以除去粉末表面的未被包裹的鱼油,所得玉米醇溶蛋白-鱼油粉末的FTIR光谱图与实施例6类似,特此省略,鱼油也可以被玉米醇溶蛋白包裹。

[0071] 实施例14

[0072] 常温常压下,称取24mg的玉米醇溶蛋白,溶于30ml的80%(v/v)的乙醇-水溶液中,配制成0.8mg/ml的玉米醇溶蛋白溶液,超声搅拌大约10min,至溶液均匀透明;同时称取24mg的鱼油,溶于30ml的80%(v/v)的乙醇-水溶液中,配制成0.8mg/ml的鱼油溶液,超声搅拌大约10min,至溶液均匀透明。之后立即将所得玉米醇溶蛋白溶液与所得鱼油溶液混合,此时所得混合溶液中鱼油与玉米醇溶蛋白的质量比为10:10,所得混合溶液被倒入事先准备好的铺好锡箔纸的培养皿中自然干燥。所得玉米醇溶蛋白-鱼油粉末用石油醚清洗三次以除去粉末表面的未被包裹的鱼油,所得玉米醇溶蛋白-鱼油粉末的FTIR光谱图与实施例6类似,特此省略,鱼油也可以被玉米醇溶蛋白包裹。

[0073] 实施例15

[0074] 常温常压下,称取30mg的玉米醇溶蛋白,溶于30ml的80%(v/v)的乙醇-水溶液中,配制成1mg/ml的玉米醇溶蛋白溶液,超声搅拌大约10min,至溶液均匀透明;同时称取9mg的鱼油,溶于9ml的80%(v/v)的乙醇-水溶液中,配制成1mg/ml的鱼油溶液,超声搅拌大约10min,至溶液均匀透明。之后立即将所得玉米醇溶蛋白溶液与所得鱼油溶液混合,此时所得混合溶液中鱼油与玉米醇溶蛋白的质量比为3:10,所得混合溶液被倒入事先准备好的铺好锡箔纸的培养皿中自然干燥。所得玉米醇溶蛋白-鱼油粉末用石油醚清洗三次以除去粉末表面的未被包裹的鱼油,所得玉米醇溶蛋白-鱼油粉末的FTIR光谱图与实施例2类似,特此省略,鱼油也可以被玉米醇溶蛋白包裹。

[0075] 实施例16

[0076] 常温常压下,称取30mg的玉米醇溶蛋白,溶于30ml的80%(v/v)的乙醇-水溶液中,配制成1mg/ml的玉米醇溶蛋白溶液,超声搅拌大约10min,至溶液均匀透明;同时称取12mg的鱼油,溶于12ml的80%(v/v)的乙醇-水溶液中,配制成1mg/ml的鱼油溶液,超声搅拌大约10min,至溶液均匀透明。之后立即将所得玉米醇溶蛋白溶液与所得鱼油溶液混合,此时所得混合溶液中鱼油与玉米醇溶蛋白的质量比为4:10,所得混合溶液被倒入事先准备好的铺好锡箔纸的培养皿中自然干燥。所得玉米醇溶蛋白-鱼油粉末用石油醚清洗三次以除去粉末表面的未被包裹的鱼油,所得玉米醇溶蛋白-鱼油粉末的FTIR光谱图与实施例1类似,特此省略,鱼油也可以被玉米醇溶蛋白包裹。

[0077] 实施例17

[0078] 常温常压下,称取30mg的玉米醇溶蛋白,溶于30ml的80%(v/v)的乙醇-水溶液中,配制成1mg/ml的玉米醇溶蛋白溶液,超声搅拌大约10min,至溶液均匀透明;同时称取15mg的鱼油,溶于15ml的80%(v/v)的乙醇-水溶液中,配制成1mg/ml的鱼油溶液,超声搅拌大约10min,至溶液均匀透明。之后立即将所得玉米醇溶蛋白溶液与所得鱼油溶液混合,此时所得混合溶液中鱼油与玉米醇溶蛋白的质量比为5:10,所得混合溶液被倒入事先准备好的铺好锡箔纸的培养皿中自然干燥。所得玉米醇溶蛋白-鱼油粉末用石油醚清洗三次以除去粉末表面的未被包裹的鱼油,所得玉米醇溶蛋白-鱼油粉末的FTIR光谱图与实施例3类似,特此省略,鱼油也可以被玉米醇溶蛋白包裹。

[0079] 实施例18

[0080] 常温常压下,称取30mg的玉米醇溶蛋白,溶于30ml的80%(v/v)的乙醇-水溶液中,配制成1mg/ml的玉米醇溶蛋白溶液,超声搅拌大约10min,至溶液均匀透明;同时称取18mg的鱼油,溶于18ml的80%(v/v)的乙醇-水溶液中,配制成1mg/ml的鱼油溶液,超声搅拌大约10min,至溶液均匀透明。之后立即将所得玉米醇溶蛋白溶液与所得鱼油溶液混合,此时所得混合溶液中鱼油与玉米醇溶蛋白的质量比为6:10,所得混合溶液被倒入事先准备好的铺好锡箔纸的培养皿中自然干燥。所得玉米醇溶蛋白-鱼油粉末用石油醚清洗三次以除去粉末表面的未被包裹的鱼油,所得玉米醇溶蛋白-鱼油粉末的FTIR光谱图与实施例4类似,特此省略,鱼油也可以被玉米醇溶蛋白包裹。

[0081] 实施例19

[0082] 常温常压下,称取30mg的玉米醇溶蛋白,溶于30ml的80%(v/v)的乙醇-水溶液中,配制成1mg/ml的玉米醇溶蛋白溶液,超声搅拌大约10min,至溶液均匀透明;同时称取24mg的鱼油,溶于24ml的80%(v/v)的乙醇-水溶液中,配制成1mg/ml的鱼油溶液,超声搅拌大约10min,至溶液均匀透明。之后立即将所得玉米醇溶蛋白溶液与所得鱼油溶液混合,此时所得混合溶液中鱼油与玉米醇溶蛋白的质量比为8:10,所得混合溶液被倒入事先准备好的铺好锡箔纸的培养皿中自然干燥。所得玉米醇溶蛋白-鱼油粉末用石油醚清洗三次以除去粉末表面的未被包裹的鱼油,所得玉米醇溶蛋白-鱼油粉末的FTIR光谱图与实施例5类似,特此省略,鱼油也可以被玉米醇溶蛋白包裹。

[0083] 以上对本发明所提供的利用玉米醇溶蛋白包裹鱼油的方法进行了详细介绍。需要指出的是,具体实施方式所描述的内容是为更好的实施本发明而优选的实施方式,本发明的保护范围不限于上述实施方式所述的技术方案,而应以权利要求书所述的实质内容为准,任何可能的组成、含量及工艺上的改变只要不脱离本发明权利要求的实质内容均属本发明所保护的范畴。

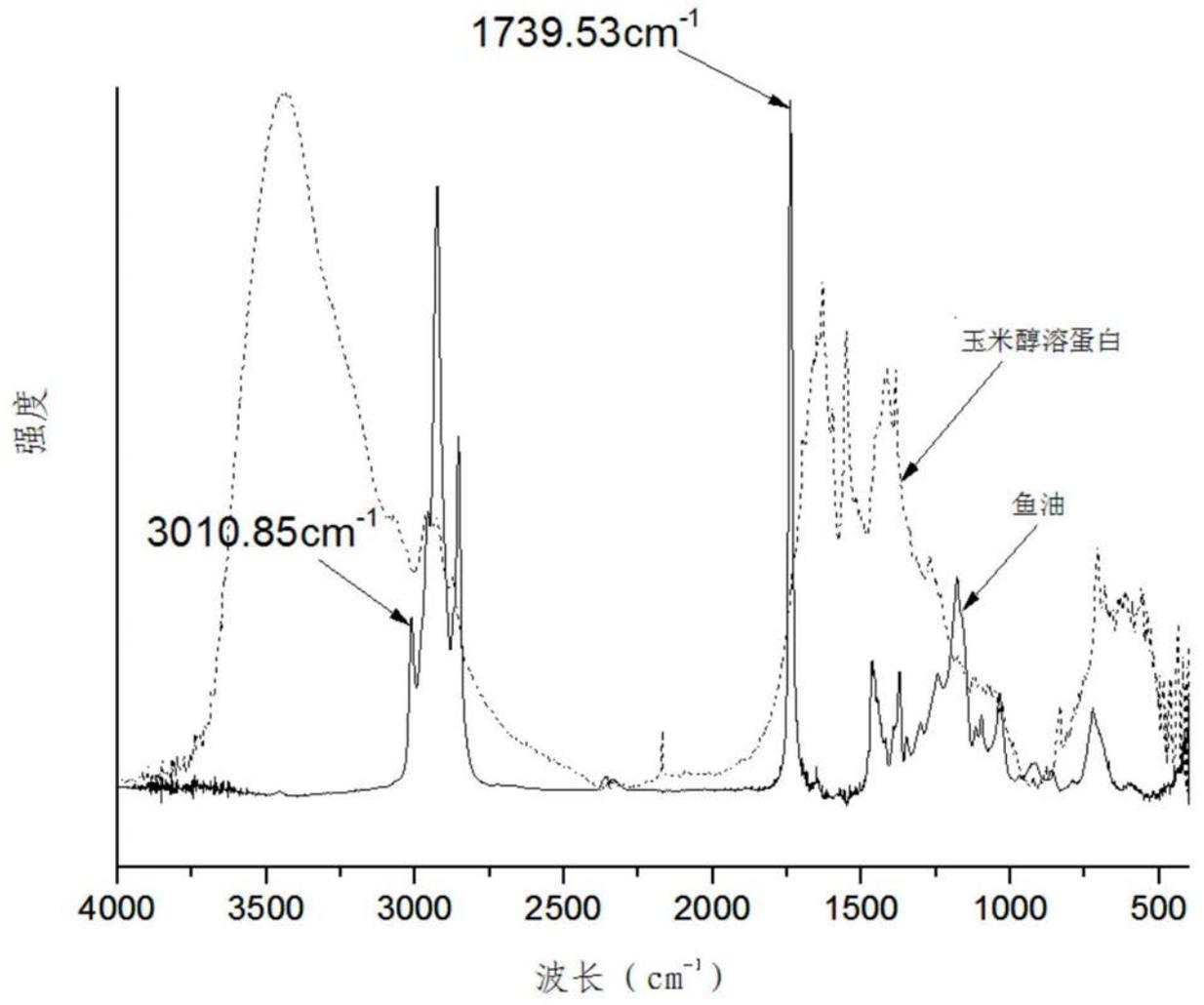


图1

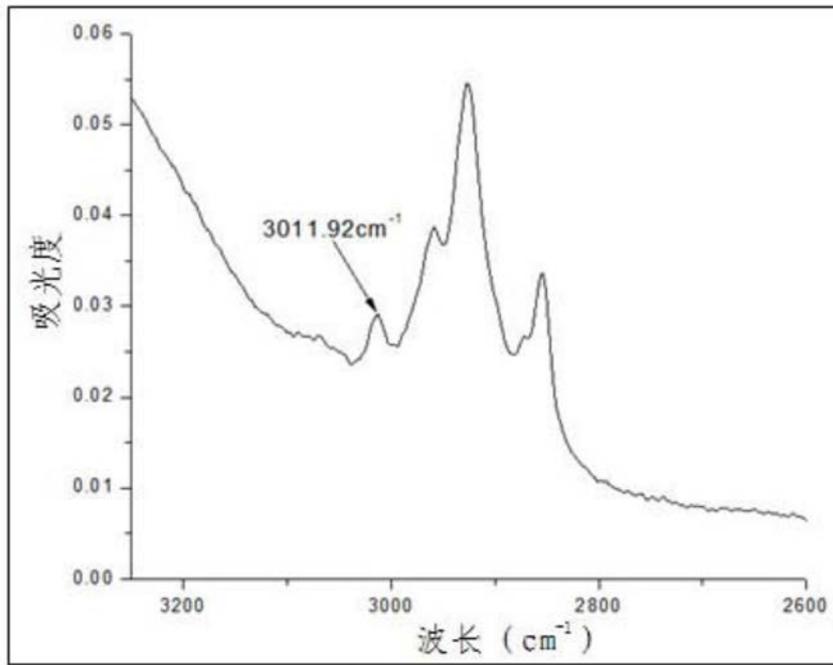


图2.1

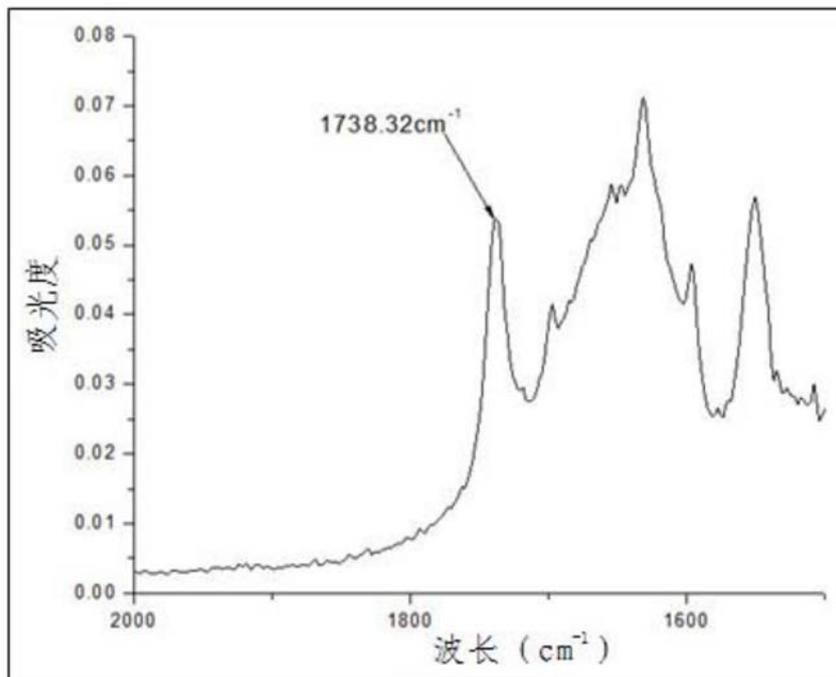


图2.2

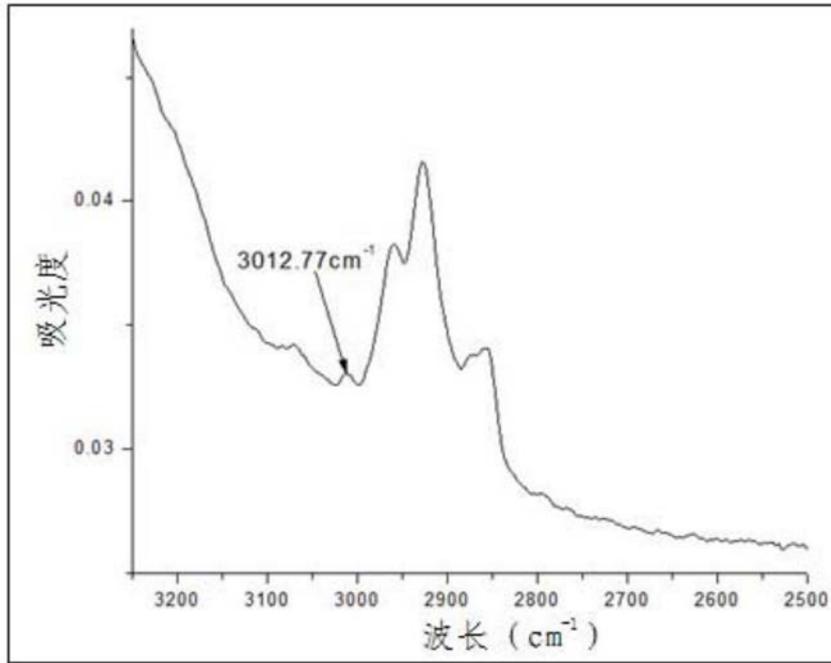


图3.1

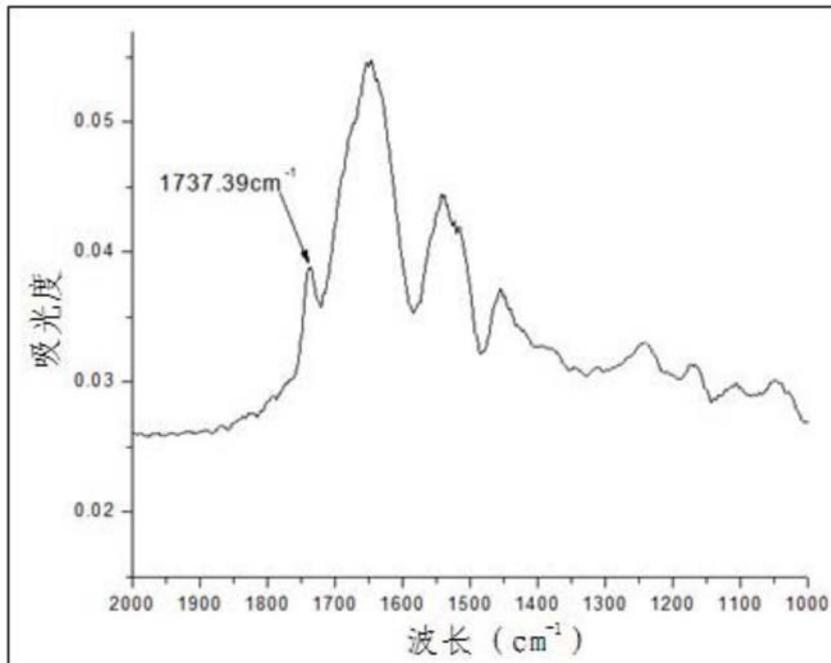


图3.2

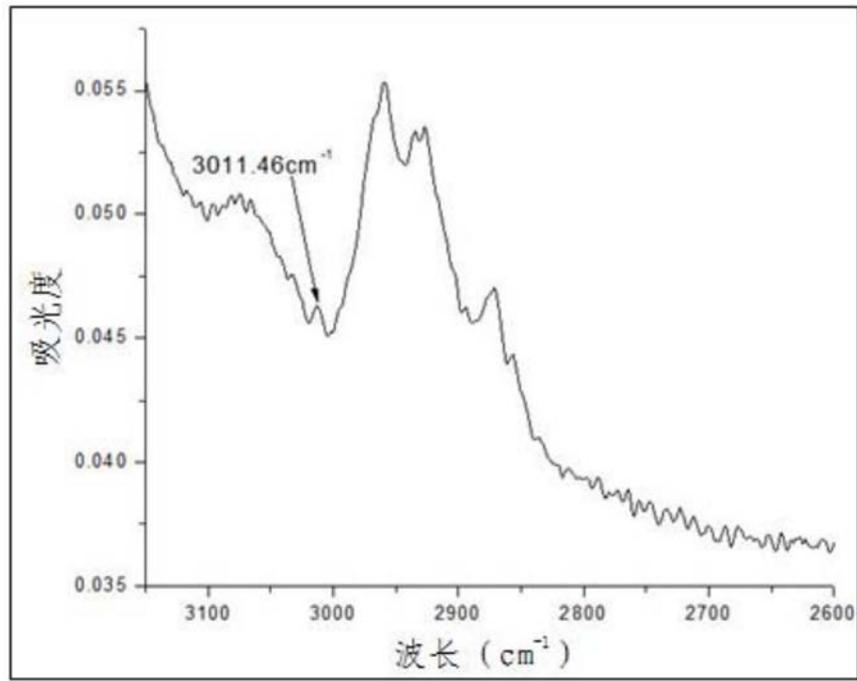


图4.1

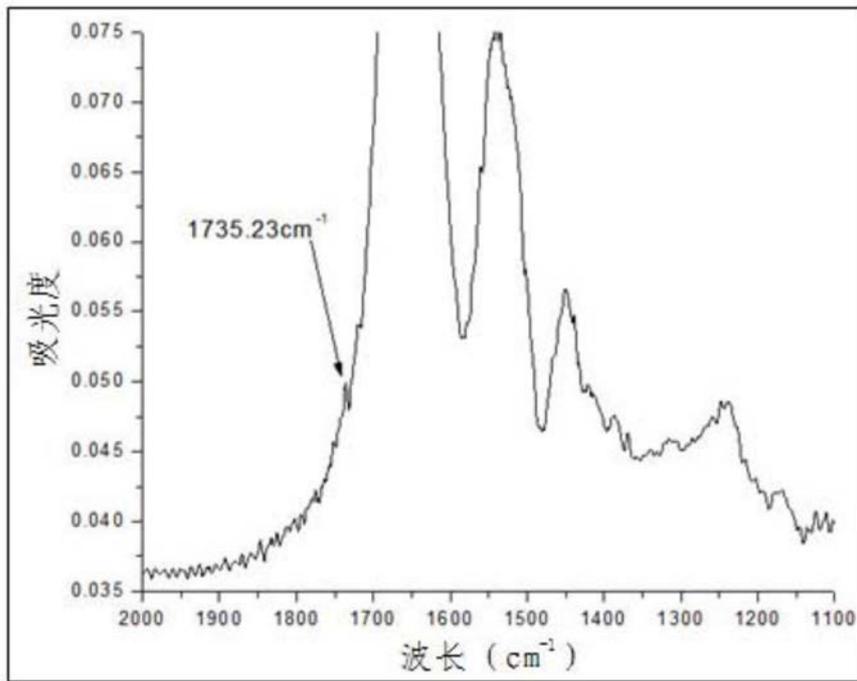


图4.2

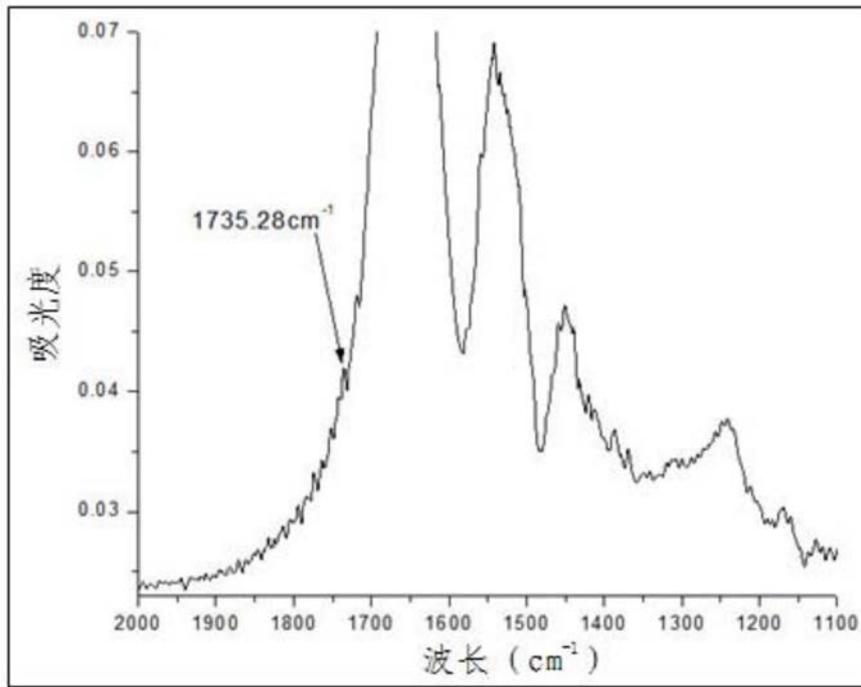


图5

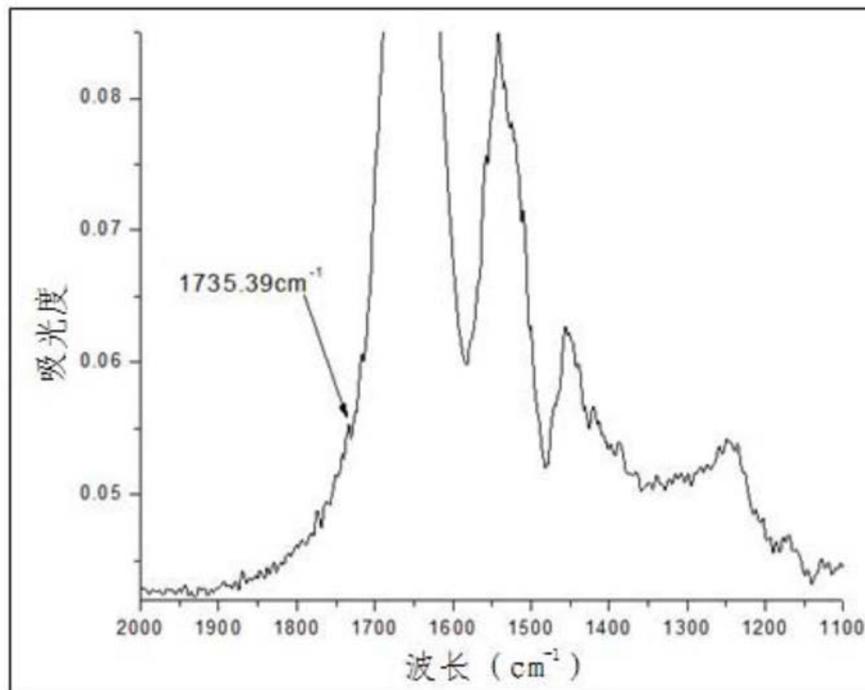


图6

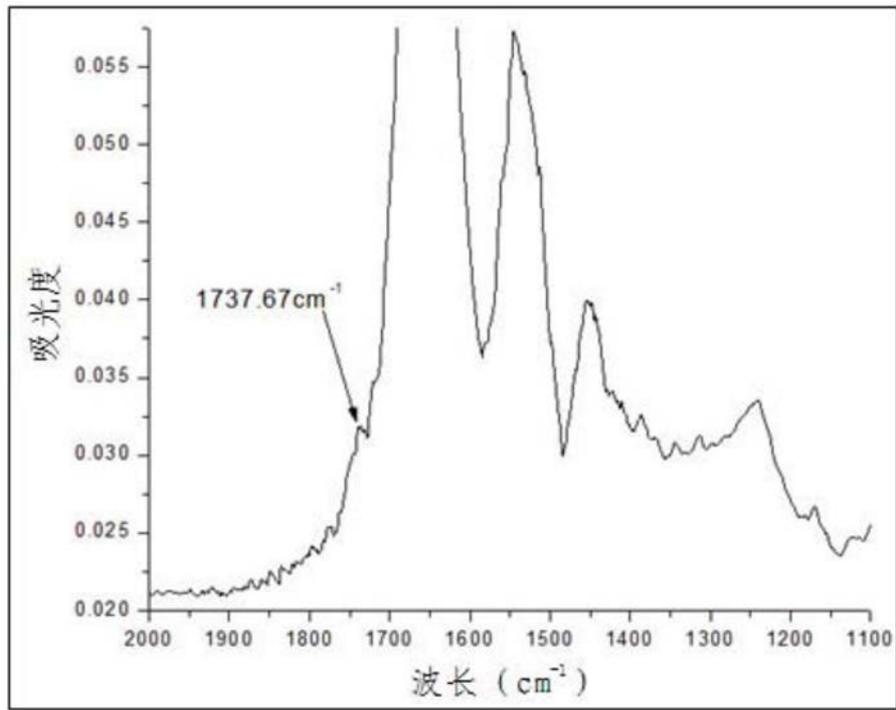


图7

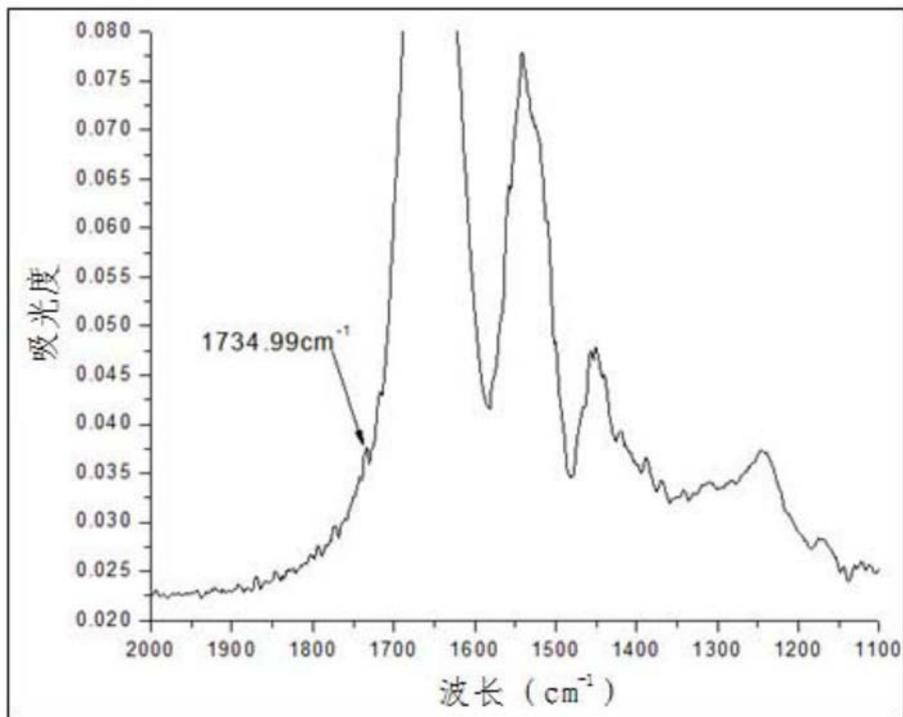


图8

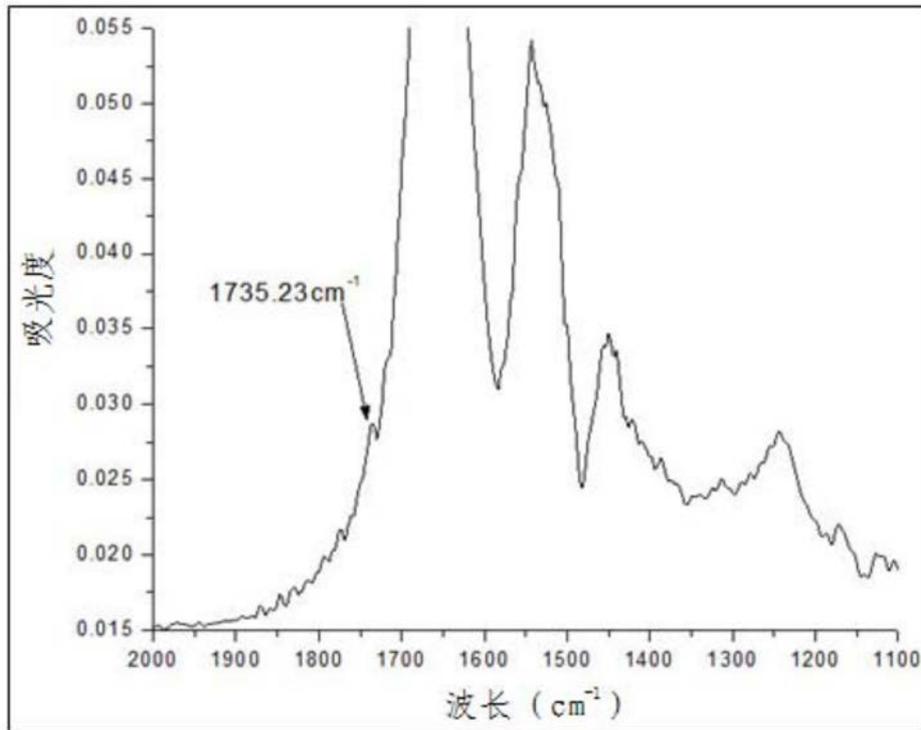


图9