



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109913211 A

(43)申请公布日 2019.06.21

(21)申请号 201910276132.X

C08K 3/04(2006.01)

(22)申请日 2019.04.08

(71)申请人 东北林业大学

地址 150000 黑龙江省哈尔滨市香坊区和
兴路26号

(72)发明人 李伟 刘守新 吴雪云 刘禹杉
马春慧 罗沙

(74)专利代理机构 北京高沃律师事务所 11569
代理人 刘奇

(51) Int. Cl.

C09K 11/65(2006.01)

B82Y 20/00(2011.01)

B82Y 30/00(2011.01)

C08J 5/18(2006.01)

C08L 29/04(2006.01)

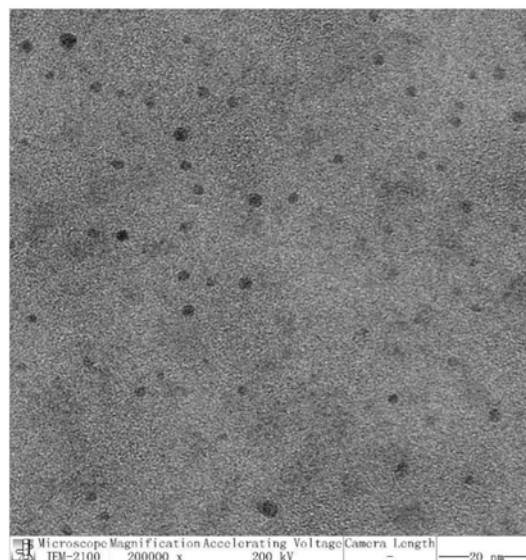
权利要求书1页 说明书7页 附图3页

(54)发明名称

碳量子点及其制备方法、含碳量子点的膜材料及其制备方法和应用

(57)摘要

本发明属于发光材料技术领域,具体涉及碳量子点及其制备方法、含碳量子点的膜材料及其制备方法和应用。本发明提供的碳量子点由五味子提取的多糖,经水热炭化得到;所述碳量子点包括C=N和C=O官能团,具有优异的荧光性能;利用所述的碳量子点制备得到的薄膜材料具有优异的室温磷光性能和荧光性能,有机会替代有机室温磷光材料、贵金属及其络合物等有毒原料,因此,具有潜在的应用和推广价值。



1. 一种碳量子点,由五味子提取的多糖,经水热炭化得到;所述碳量子点包括C=N和C=O官能团。
2. 如权利要求1所述的碳量子点,其特征在于,所述碳量子点为类球型,粒径 $\leq 10\text{nm}$ 。
3. 权利要求1或2所述的碳量子点的制备方法,包括以下步骤:
利用水提醇沉法,得到以五味子为原料提取的多糖;将所述多糖的水溶液进行水热炭化,得到碳量子点。
4. 如权利要求3所述的制备方法,其特征在于,所述水提醇沉法包括水提和醇沉;
所述水提的步骤中,五味子和水的质量比为1:15~30;
所述醇沉的步骤中,五味子水提液与醇的体积比为1:3~5。
5. 如权利要求3或4所述的制备方法,其特征在于,所述多糖的水溶液中,多糖和水的料液比为(0.1~0.5)g:10mL。
6. 如权利要求3或4所述的制备方法,其特征在于,所述水热炭化的温度为140~240 $^{\circ}\text{C}$,水热炭化的时间为4~24h。
7. 一种含碳量子点的膜材料,以质量百分含量计,包括20~50%碳量子点和余量的聚乙烯醇;所述碳量子点为权利要求1或2所述的碳量子点或权利要求3~6任一项所述的制备方法制备得到的碳量子点。
8. 如权利要求7所述的含碳量子点的膜材料,其特征在于,所述含碳量子点的膜材料的厚度为80~120 μm 。
9. 权利要求7或8所述的含碳量子点的膜材料的制备方法,包括以下步骤:
将碳量子水溶液和聚乙烯醇水溶液混合,得到涂覆料液;
将所述涂覆料液涂覆在基体上,得到湿膜;
将所述湿膜进行固化,得到含碳量子点的膜材料。
10. 权利要求7或8所述的含碳量子点的膜材料或权利要求9所述的制备方法制备得到的含碳量子点的膜材料作为室温磷光材料和荧光材料的应用。

碳量子点及其制备方法、含碳量子点的膜材料及其制备方法和应用

技术领域

[0001] 本发明属于发光材料技术领域,具体涉及碳量子点及其制备方法、含碳量子点的膜材料及其制备方法和应用。

背景技术

[0002] 室温磷光材料对光能具有较好的储能特性,在室温条件下关闭激发光源后,该材料仍能持续一段时间发光,使之在高级防伪、信息加密、生物成像等领域有着巨大的潜在应用。

[0003] 目前的室温磷光材料主要集中在有机金属或贵金属络合物方面,这些材料不仅资源稀缺、价格昂贵,而且对环境有较大的污染,对生物体也有潜在的毒性。为解决上述问题,研究者开发出纯有机室温磷光材料,这类材料相对于有机金属或贵金属而言,价格相对较低,但由于三重激发态和单重激发态间的跃迁过程是自旋禁阻的,所以,若要获得高效的有机室温磷光材料,羰基基团、杂原子或重原子等一些特定分子需要被引进到 π 共轭分子体系中,例如,含有卤素、芳香杂环等结构的物质就是较为常用的一些特定分子,可见,纯有机室温磷光材料在成本和制备过程方面,仍具有很大的局限性,导致纯有机室温磷光材料的大规模生产和应用受到限制。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种碳量子点,本发明提供的碳量子点不仅具有稳定的发光性能,且生物相容性好、安全、环保,能与聚乙烯醇配合形成具有室温磷光性能的材料。

[0005] 为了实现上述目的,本发明提供如下技术方案:

[0006] 本发明提供了一种碳量子点,由五味子提取的多糖,经水热炭化得到;所述碳量子点包括C=N和C=O官能团。

[0007] 优选的,所述碳量子点为类球型,粒径 $\leq 10\text{nm}$ 。

[0008] 本发明提供了上述技术方案所述的碳量子点的制备方法,包括以下步骤:

[0009] 利用水提醇沉法,得到以五味子为原料提取的多糖;将所述多糖的水溶液进行水热炭化,得到碳量子点。

[0010] 优选的,所述水提醇沉法包括水提和醇沉;

[0011] 所述水提的步骤中,五味子和水的质量比为1:15~30;

[0012] 所述醇沉的步骤中,五味子水提液与醇的体积比为1:3~5。

[0013] 优选的,所述多糖的水溶液中,多糖和水的料液比为(0.1~0.5)g:10mL。

[0014] 优选的,所述水热炭化的温度为140~240 $^{\circ}\text{C}$,水热炭化的时间为4~24h。

[0015] 本发明还提供了一种含碳量子点的膜材料,以质量百分含量计,包括20~50%碳量子点和余量的聚乙烯醇;所述碳量子点为上述技术方案所述的碳量子点或上述技术方案所述的制备方法制备得到的碳量子点。

- [0016] 优选的,所述含碳量子点的膜材料的厚度为80~120 μm 。
- [0017] 本发明提供了上述技术方案所述的含碳量子点的膜材料的制备方法,包括以下步骤:
- [0018] 将碳量子水溶液和聚乙烯醇水溶液混合,得到涂覆料液;
- [0019] 将所述涂覆料液涂覆在基体上,得到湿膜;
- [0020] 将所述湿膜进行固化,得到含碳量子点的膜材料。
- [0021] 本发明另提供了上述技术方案所述的含碳量子点的膜材料或上述技术方案所述的制备方法制备得到的含碳量子点的膜材料作为室温磷光材料和荧光材料的应用。
- [0022] 本发明提供的碳量子点由五味子提取的多糖,经水热炭化得到;所述碳量子点包括C=N和C=O官能团,本发明以五味子为最初原料,利用五味子提取多糖,所得多糖中含有蛋白质类化合物、糖类化合物和维生素类化合物多种物质,自身既可作为碳源,也可作为氮源。以该多糖为唯一碳源进行水热炭化,无需外源添加任何化合物的情况下,即可得到具有C=N和C=O官能团的碳量子点,所得碳量子点具有稳定的荧光性能,且分散性、水溶性和生物相容性好。
- [0023] 本发明还提供了一种含碳量子点的薄膜材料,该薄膜材料包括碳量子点和聚乙烯醇,碳量子点表面的C=O、C=N等官能团,易与聚乙烯醇表面大量的羟基形成氢键,抑制碳量子点表面官能团的非辐射弛豫过程,稳定了三重激发态,而且,聚乙烯醇薄膜具有较低的氧气渗透性,可隔绝氧气对三重激发态的猝灭作用,进而使含碳量子点的薄膜材料具有优异的室温磷光性能,有机会替代有机室温磷光材料、贵金属及其络合物等有毒原料,因此,具有潜在的应用和推广价值。

附图说明

- [0024] 图1为本发明实施例1提供的碳量子点的TEM图;
- [0025] 图2为本发明实施例1提供的碳量子点的FTIR图谱;
- [0026] 图3为本发明实施例1提供的碳量子点的XPS总谱图;
- [0027] 图4为本发明实施例1提供的碳量子点的光稳定性荧光光谱图;
- [0028] 图5为本发明实施例1提供的含碳量子点的膜材料的光学谱图。

具体实施方式

- [0029] 本发明提供了一种碳量子点,由五味子提取的多糖,经水热炭化得到;所述碳量子点包括C=N和C=O官能团。
- [0030] 本发明提供了一种碳量子点,由五味子提取的多糖,经水热炭化得到。在本发明中,所述五味子优选包括北五味子和南五味子,更优选为北五味子。本发明对所述五味子的含水率、状态以及具体来源没有特殊要求,采用本领域技术人员熟知的市售产品即可。
- [0031] 本发明所述五味子提取的多糖指未经任何处理的粗多糖,所述多糖中含有蛋白质类化合物、糖类化合物和维生素类化合物,可同时提供碳源和氮源,无需外源添加其他化合物,即可得到具有优异荧光性能和磷光性能的碳量子点,且碳量子点具有优异的生物相容性能。
- [0032] 在本发明中,所述碳量子点包括C=N和C=O官能团,所述官能团更易于与聚乙烯

醇表面含有的羟基形成氢键作用,限制碳量子点表面官能团的非辐射弛豫现象,进而有利于室温磷光效应的产生。在本发明中,所述碳量子点优选为类球型,所述碳量子点的粒径优选 $\leq 10\text{nm}$ 。

[0033] 本发明所述碳量子点的荧光性能较为稳定,在紫外灯下持续照射2~60min,荧光强度几乎不变。此外,本发明提供的碳量子点以五味子提取的多糖为原料,实现了生物质资源的充分利用,并将其与聚乙烯醇(PVA)复合后,得到室温磷光(RTP)材料,使生物质有机会替代有机金属及贵金属等有毒原料,扩大了荧光材料和室温磷光材料的来源。

[0034] 本发明提供了上述技术方案所述的碳量子点的制备方法,包括以下步骤:

[0035] 利用水提醇沉法,得到以五味子为原料提取的多糖;将所述多糖的水溶液进行水热炭化,得到碳量子点。

[0036] 本发明利用水提醇沉法,得到以五味子为原料提取的多糖。在本发明中,所述水提醇沉法优选包括水提和醇沉两个步骤。在本发明中,所述水提醇沉法优选包括以下步骤:

[0037] 将五味子和水混合,回流状态下进行水提,得到五味子水提液;

[0038] 将所述五味子水提液与醇混合,醇沉后得到多糖。

[0039] 本发明所述的水提步骤中,五味子和水的质量比优选为1:15~30,更优选为1:17~28,再优选为1:20~25;所述水优选为蒸馏水。本发明对水提时物料体系的温度没有特殊要求,能使物料体系中的溶剂处于回流状态即可。在本发明中,所述水提的时间优选为2~10h,更优选为3~9h,再优选为4~8h。

[0040] 在本发明中,水提完成后,优选将水提后的物料进行降温,待温度降低至室温后,优选对水提后的物料进行过滤,以得到五味子水提液。

[0041] 得到五味子水提液后,本发明优选将所述五味子水提液与醇混合,醇沉后得到多糖。在本发明中,所述醇优选为乙醇,更优选为无水乙醇;所述五味子水提液与醇的体积比优选为1:3~5,更优选为1:3.5~4.5,再优选为1:4;所述五味子水提液直接由上述水提步骤所得物料过滤得到,所述五味子水提液浓度由五味子和水的用量,以及提取效率决定,此处不进行浓度限定。在本发明中,为使五味子水提液中的多糖充分析出,上述沉淀过程优选在室温条件下进行,所述沉淀的时间优选为3~24h,更优选为6~12h。在本发明中,所述醇沉过程中,若多糖析出较少,可用玻璃棒摩擦盛放五味子水提液的容器侧壁,以促进多糖晶种的产生;所述摩擦的时间优选为20min。

[0042] 醇沉后,本发明优选对醇沉后的物料进行固液分离,得到多糖。本发明对所述固液分离的方式没有特殊要求,能将物料中的固体和液体完全分开即可。在本发明中,所述固液分离的方式优选为离心,所述离心的转速优选为10000~12000r/min,更优选为11000~18000r/min,再优选为12000~15000r/min;所述离心的时间优选为8~15min,更优选为10~12min。

[0043] 固液分离后,本发明优选将分离所得固体进行干燥,得到多糖。在本发明中,所述干燥的方式优选为冷冻干燥。本发明对所述冷冻干燥的温度和时间没有特殊要求,能使多糖中的水分充分去除即可。在本发明中,干燥后所得固体即为本发明所述的五味子提取的多糖。

[0044] 得到多糖后,本发明将所述多糖的水溶液进行水热炭化,得到碳量子点。在本发明中,所述多糖的水溶液的用水优选为蒸馏水;所述多糖的水溶液中,多糖和水的料液比优选

为(0.1~0.5)g:10mL,更优选为(0.2~0.4)g:10mL。

[0045] 在本发明中,所述水热炭化的温度优选为140~240℃,更优选为145~230℃,再优选为150~225℃;水热炭化的时间优选为4~24h,更优选为5~22h,再优选为8~20h。在本发明中,水热炭化过程中,多糖经脱水、氧化、聚合、炭化和芳构化等多个反应,最终生成碳量子点。

[0046] 本发明以五味子、水、乙醇为原料,不使用有毒有害的有机溶剂、贵金属,不仅降低了碳量子点制备过程中对环境的危害,还降低了制备成本。

[0047] 本发明还提供了一种含碳量子点的膜材料,以质量百分含量计,包括20~50%碳量子点和余量的聚乙烯醇;所述碳量子点为上述技术方案所述的碳量子点或上述技术方案所述的制备方法制备得到的碳量子点。

[0048] 以质量百分含量计,本发明提供的含碳量子点的膜材料包括20~50%的碳量子点,优选为30~45%,更优选为33~40%;所述含碳量子点的膜材料还包括余量的聚乙烯醇。

[0049] 在本发明中,所述含碳量子点的膜材料的厚度优选为80~120μm,更优选为85~110μm,再优选为90~100μm。

[0050] 本发明以碳量子点和聚乙烯醇为原料,得到透明且易于降解的膜材料,所得膜材料具有荧光性能和室温磷光性能,经365nm紫外灯照射,关闭光源后,仍能发出蓝绿色光。

[0051] 本发明提供了上述技术方案所述的含碳量子点的膜材料的制备方法,包括:

[0052] 将碳量子点水溶液和聚乙烯醇水溶液混合,得到涂覆料液;

[0053] 将所述涂覆料液涂覆在基体上,得到湿膜;

[0054] 将所述湿膜进行固化,得到含碳量子点的膜材料。

[0055] 本发明将碳量子点水溶液和聚乙烯醇水溶液混合,得到涂覆料液。在本发明中,所述碳量子点水溶液优选通过如下方式得到:将水热炭化后所得物料依次进行过滤和透析,得到碳量子点水溶液。在本发明中,所述过滤优选通过滤膜进行,所述滤膜的孔径优选为0.20~0.25μm,更优选为0.22μm;所述透析用透析袋的截留分子量优选为500~3000,更优选为1000~2000;所述透析的时间优选为10~24h,更优选为15~20h。本发明对所述碳量子点水溶液中水的含量没有特殊要求,能使碳量子点均匀分散即可。

[0056] 在本发明中,所述聚乙烯醇水溶液的浓度优选为0.07~0.12g/mL,更优选为0.08~0.11g/mL,再优选为0.09~0.10g/mL。在本发明中,所述聚乙烯醇水溶液优选通过如下方式得到:将聚乙烯醇在水中浸泡,然后将浸泡后的物料进行加热,得到聚乙烯醇水溶液。在本发明中,所述水的温度优选为室温;所述浸泡的时间优选为0.5~2h,更优选为1~1.5h;所述加热的终点温度优选为40~100℃,更优选为50~90℃;所述加热过程优选在搅拌条件下进行。达到所述加热的终点温度后,本发明优选对加热后的物料继续进行搅拌,所述搅拌的时间优选以使聚乙烯醇完全溶解为准。本发明优选先将聚乙烯醇在室温水中进行浸泡,可使聚乙烯醇充分吸水溶胀,为后续的加热溶解提供基础。

[0057] 在本发明中,所述碳量子点水溶液和聚乙烯醇水溶液的体积比优选为(0.25~5):10,更优选为(0.3~4):10。

[0058] 本发明对所述碳量子点水溶液和聚乙烯醇水溶液的混合方式没有特殊要求,采用本领域技术人员熟知的方式,能得到各组分均匀混合的涂覆料液即可。

[0059] 得到涂覆料液后,本发明将所述涂覆料液涂覆在基体上,得到湿膜。本发明对所述基体的材质没有特殊要求,优选为熔点高于30℃的,表面光滑、无凹凸不平或孔隙的片材。在本发明中,所述基体包括但不限于玻璃片、培养皿或塑料板。本发明对所述涂覆料液的涂覆量没有特殊要求,根据所需膜材料的厚度进行涂覆量的控制即可。本发明对所述涂覆料液的涂覆方式没有特殊要求,采用本领域技术人员熟知的滴涂或旋涂方式,能得到均分分布的湿膜即可。

[0060] 得到湿膜后,本发明将所述湿膜进行固化,得到含碳量子点的膜材料。在本发明中,所述固化的温度优选为40~60℃,更优选为42~55℃,再优选为45~50℃;固化的时间优选为1~6h,更优选为2~5h,再优选为3~4h。固化后,本发明优选将固化后的干膜进行剥离,得到膜材料。本发明对所述剥离的方式没有特殊要求,采用本领域技术人员熟知的方式,能得到均匀、完整的含碳量子点的膜材料即可。

[0061] 本发明提供的含碳量子点的膜材料的制备方法成本低、条件温和、简单且环保,适合工业化生产。

[0062] 本发明提供了上述技术方案所述的含碳量子点的膜材料或上述技术方案所述的制备方法制备得到的含碳量子点的膜材料作为室温磷光材料和荧光材料的应用。本发明对所述含碳量子点的膜材料的应用方式没有特殊要求,采用本领域技术人员熟知的即可。在本发明中,所述应用的领域优选包括高级防伪、信息加密和生物成像。

[0063] 为了进一步说明本发明,下面结合附图和实施例对本发明提供的碳量子点及其制备方法、含碳量子点的膜材料及其制备方法和应用进行详细地描述,但不能将它们理解为对本发明保护范围的限定。

[0064] 实施例1

[0065] (1) 按照料液比为1g:20mL(质量比1:20)称取五味子和蒸馏水,置于圆底烧瓶中,冷凝回流4h,待温度降至室温后,过滤,得到五味子水提液;按照五味子水提液:乙醇的体积=1:4的比例,将乙醇添加至提取液中,多糖充分沉淀后,在10000r/min条件下离心10min左右,干燥后得到的固体即为五味子粗多糖(简称为多糖);

[0066] (2) 以多糖为碳源,将0.2g的多糖溶解于10mL的蒸馏水,继而转移至容积为30mL的水热反应釜中,在温度为160℃条件下反应10h,得到碳量子点(NCQDs)溶液;

[0067] (3) 将得到的碳量子点溶液先用0.22μm的滤膜过滤,再用截留分子量为3000的透析袋透析24h,得到透析后NCQDs溶液;

[0068] (4) 将0.1mL透析后NCQDs溶液与2mL聚乙烯醇(PVA)水溶液(聚乙烯醇:水=10g:90mL)混合,混合均匀后滴涂在干净的玻璃片上,置于45℃烘箱中,3h后完成固化,得到PVA/NCQDs薄膜材料(即含碳量子点的膜材料)。

[0069] 实施例2

[0070] (1) 按照料液比为1g:20mL称取五味子和蒸馏水,置于圆底烧瓶中,冷凝回流5h,待温度降至室温后,过滤,得到五味子水提液;按照五味子水提液:乙醇的体积=1:4的比例,将乙醇添加至提取液中,多糖充分沉淀后,在12000r/min条件下离心10min左右,得到的固体即为五味子粗多糖(简称为多糖);

[0071] (2) 以多糖为碳源,将0.5g的多糖溶解于15mL的蒸馏水,继而转移至容积为30mL的水热反应釜中,在温度为200℃条件下反应16h,得到碳量子点溶液(NCQDs);

[0072] (3) 将得到的碳量子点溶液先用0.22 μm 的滤膜过滤,再用截留分子量为1000的透析袋透析24h,得到透析后NCQDs溶液;

[0073] (4) 将0.1mL透析后NCQDs溶液与2mL聚乙烯醇水溶液(聚乙烯醇:水=10g:90mL)混合,混合均匀后滴涂在干净的玻璃片上,置于45 $^{\circ}\text{C}$ 烘箱中,3h后完成固化,得到PVA/NCQDs薄膜材料(即含碳量子点的膜材料)。

[0074] 实施例3

[0075] (1) 按照料液比为1g:20mL称取五味子和蒸馏水,置于圆底烧瓶中,冷凝回流6h,待温度降至室温后,过滤,得到五味子水提液;按照五味子水提液:乙醇的体积=1:4的比例,将乙醇添加至提取液中,多糖充分沉淀后,在12000r/min条件下离心10min左右,得到的固体即为五味子粗多糖(简称为多糖);

[0076] (2) 以多糖为碳源,将0.8g的多糖溶解于20mL的蒸馏水,继而转移至容积为30mL的水热反应釜中,在温度为200 $^{\circ}\text{C}$ 条件下反应16h,得到碳量子点溶液(NCQDs);

[0077] (3) 将得到的碳量子点溶液先用0.22 μm 的滤膜过滤,再用截留分子量为3000的透析袋透析72h,得到透析后NCQDs溶液;

[0078] (4) 将0.1mL透析后NCQDs溶液与2mL聚乙烯醇水溶液(聚乙烯醇:水=10g:90mL)混合,混合均匀后滴涂在干净的玻璃片上,置于40 $^{\circ}\text{C}$ 烘箱中,4h后完成固化,得到PVA/NCQDs薄膜材料(即含碳量子点的膜材料)。

[0079] 利用透射扫描电镜,对实施例1~3所得碳量子点进行表征,图1为实施例1所得碳量子点的TEM图,由图1可知:通过五味子提取得到的粗多糖,并以该多糖为唯一碳源,制备得到的碳量子点均为类球型结构、且尺寸在10nm以下,碳量子点分散均匀,无团聚现象,表明碳量子点在水溶液中具有较好的水溶性。实施例2和3的测试结果与实施例1相近,均得到了类球型、水溶性较好的碳量子点。

[0080] 利用红外线光谱分析仪对实施例1~3所得碳量子点的结构进行表征,图2为实施例1所得碳量子点的FTIR图谱,由图2可知,由五味子提取得到的粗多糖,以其为唯一碳源制备得到的碳量子点表面含有C=N、C=O等官能团,可促进产生室温磷光现象,进而利于RTP(室温磷光)材料的制备。实施例2和3的测试结果与实施例1相近,均得到了含有上述官能团的碳量子点。

[0081] 利用X射线光电子能谱分析对实施例1~3所得碳量子点的结构进行表征,图3为实施例1所得碳量子点的XPS总谱图。由图3可知,以五味子提取得到的粗多糖为唯一碳源,制备得到具有含氮的碳量子点水溶液,将其与聚乙烯醇混合铺膜,易于得到具有室温磷光效果的膜材料,实现了生物质资源的高效利用,同时使天然产物有机会替代有机贵金属及其络合物等有毒原料,制备室温磷光材料成为了现实。实施例2和3的测试结果与实施例1相近,均得到了具有室温磷光效果的膜材料。

[0082] 利用安捷伦Cary Eclipse荧光分光光度计对实施例1~3所得碳量子点的荧光性能进行表征,图4为实施例1所得碳量子点的光稳定性荧光光谱图。由图4可知,本发明提供的碳量子点,在紫外灯下持续照射60min,照射时间在2~60min的光谱谱图基本重合,说明测试材料的荧光强度几乎没有太大变化,表明碳量子点具有较好的发光稳定性。

[0083] 利用安捷伦Cary Eclipse荧光分光光度计对实施例1所得含碳量子点的膜材料的磷光性能和荧光性能进行表征,图5为实施例1对应膜材料的表征结果,其中1为磷光光谱

图,2为荧光光谱图,由图5测试结果可知,实施例1提供的含碳量子点的膜材料(RTP材料)具有较好的室温磷光性能和荧光性能,膜材料的综合光学性能优异。实施例2和3的测试结果与实施例1相近,均得到了光学性能优异的膜材料。

[0084] 由以上实施例可知,本发明高效利用生物质资源,以五味子为原料,通过水提醇沉法提取粗多糖,再通过水热炭化过程制备得到NCQDs溶液,将制备得到的NCQDs溶液与聚乙烯醇混合铺膜,得到具有室温磷光效果的膜材料,实现了生物质资源的高效利用,同时使天然产物有机会替代有机贵金属及其络合物等有毒原料,成为制备室温磷光材料的原料,且整个制备过程具有低成本、条件温和、简单且环保的优点。

[0085] 尽管上述实施例对本发明做出了详尽的描述,但它仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部实施例,人们还可以根据本实施例在不经创造性前提下获得其他实施例,这些实施例都属于本发明保护范围。

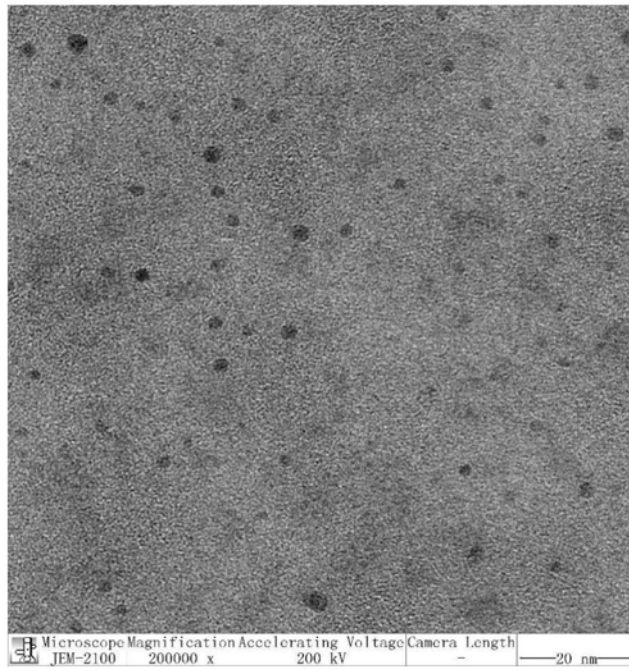


图1

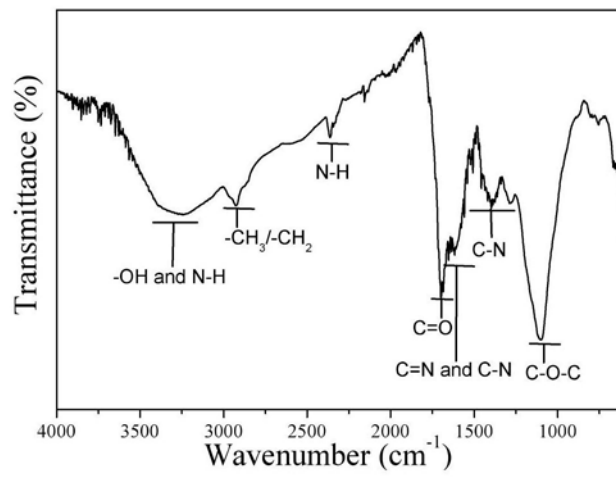


图2

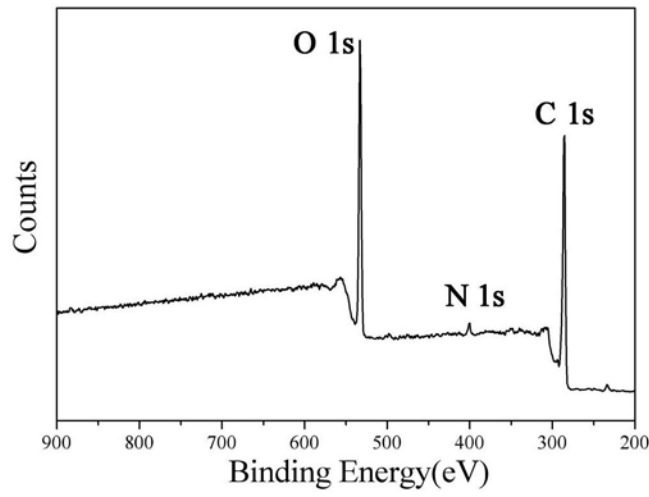


图3

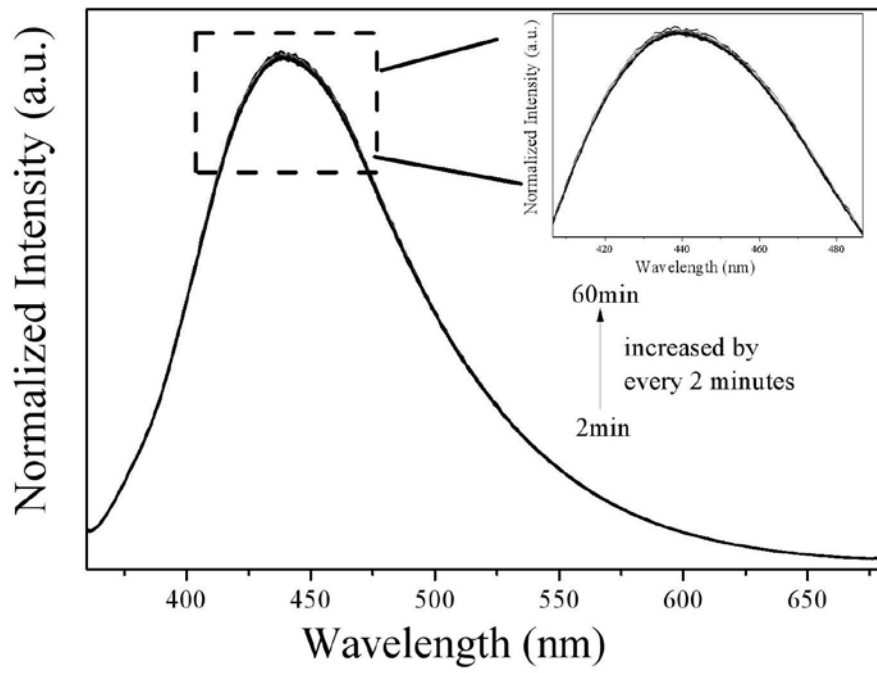


图4

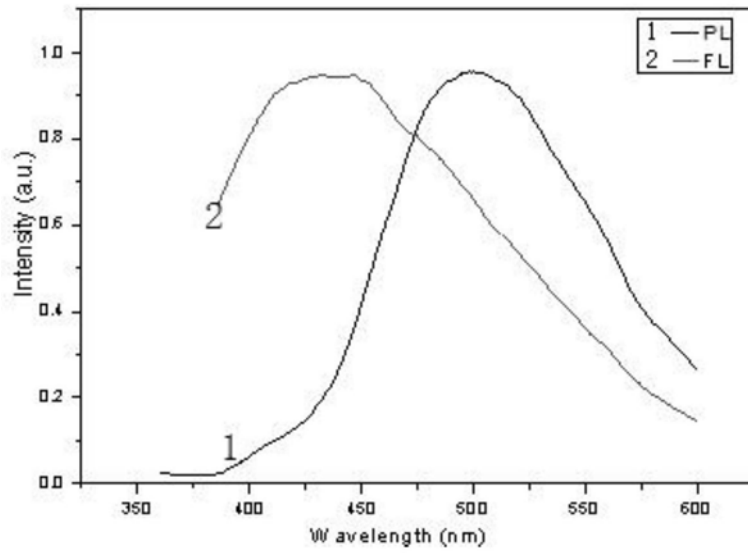


图5

专利名称(译)	碳量子点及其制备方法、含碳量子点的膜材料及其制备方法和应用		
公开(公告)号	CN109913211A	公开(公告)日	2019-06-21
申请号	CN201910276132.X	申请日	2019-04-08
[标]申请(专利权)人(译)	东北林业大学		
申请(专利权)人(译)	东北林业大学		
当前申请(专利权)人(译)	东北林业大学		
[标]发明人	李伟 刘守新 吴雪云 刘禹杉 马春慧 罗沙		
发明人	李伟 刘守新 吴雪云 刘禹杉 马春慧 罗沙		
IPC分类号	C09K11/65 B82Y20/00 B82Y30/00 C08J5/18 C08L29/04 C08K3/04		
代理人(译)	刘奇		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明属于发光材料技术领域，具体涉及碳量子点及其制备方法、含碳量子点的膜材料及其制备方法和应用。本发明提供的碳量子点由五味子提取的多糖，经水热炭化得到；所述碳量子点包括C=N和C=O官能团，具有优异的荧光性能；利用所述的碳量子点制备得到的薄膜材料具有优异的室温磷光性能和荧光性能，有机会替代有机室温磷光材料、贵金属及其络合物等有毒原料，因此，具有潜在的应用和推广价值。

