



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104569375 A

(43) 申请公布日 2015. 04. 29

(21) 申请号 201510046934. 3

(22) 申请日 2015. 01. 29

(71) 申请人 三诺生物传感股份有限公司

地址 410205 湖南省长沙市高新技术开发区
谷苑路 265 号

(72) 发明人 吴天景

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限
公司 11227

代理人 赵青朵

(51) Int. Cl.

G01N 33/533(2006. 01)

G01N 27/26(2006. 01)

权利要求书1页 说明书8页 附图2页

(54) 发明名称

一种制备荧光碳量子点的方法

(57) 摘要

本发明属于免疫层析技术领域,具体涉及一种制备荧光碳量子点的方法,尤其是一种制备荧光碳量子点的方法及制得的荧光碳量子点以及在免疫层析试条上的应用。本发明所述制备荧光碳量子点的方法以动植物胶体为原料制备碳量子点,动植物胶体含有苯环等共轭分子,在反应过程中可形成共轭团聚的碳量子点,荧光性能较高。进一步的,在加热反应过程中加入聚合物可有效提高荧光碳量子点荧光效率。实验结果显示,本发明所述制备荧光碳量子点的方法制得的荧光量子效率可达到 30%~50%。

1. 一种制备荧光碳量子点的方法,将动植物胶体与水混合,在密闭体系中加热反应,然后冷却至室温离心取上清液。
2. 根据权利要求 1 所述的方法,加热反应过程中加入聚合物。
3. 根据权利要求 1 或 2 所述的方法,所述动植物胶体为卡拉胶、阿拉伯胶、瓜尔胶、骨胶、啫喱胶中的一种或几种的混合物。
4. 根据权利要求 1-3 任意一项所述的方法,所述动植物胶体与水的质量比为 1:20 ~ 1:100。
5. 根据权利要求 1-4 任意一项所述的方法,所述聚合物为聚苯胺、聚吡咯或硅油。
6. 根据权利要求 2-5 任意一项所述的方法,所述聚合物的加入量为 1wt% -15wt%。
7. 根据权利要求 1-6 任意一项所述的方法,所述加热反应的反应温度为 140-240℃,反应时间为 2-12h。
8. 根据权利要求 1-7 任意一项所述的方法,所述离心的转速为 10000rpm-15000rpm,离心时间为 30min-90min。
9. 权利要求 1-8 任意一项所述制备方法制得的荧光碳量子点。
10. 权利要求 9 所述的荧光碳量子点在制备免疫层析产品中的应用。
11. 根据权利要求 10 所述应用,所述荧光碳量子点与抗体直接相连或通过亲和素和生物素间接相连。
12. 根据权利要求 10 所述应用,所述免疫层析产品为免疫层析试纸条或免疫层析试剂盒。

一种制备荧光碳量子点的方法

技术领域

[0001] 本发明属于免疫层析技术领域,具体涉及一种制备荧光碳量子点的方法,尤其是一种制备荧光碳量子点的方法及制得的荧光碳量子点以及在免疫层析试条上的应用。

背景技术

[0002] 免疫层析是出现于 80 年代初期的一种独特的免疫分析方式,它往往以条状纤维层析材料为固相,通过毛细作用使样品溶液在层析条上泳动,并同时使样品中的待测物与层析材料上针对待测物的受体(如抗体或抗原)发生高特异高亲和性的免疫反应,层析过程中免疫复合物被富集或截留在层析材料的一定区域(检测带),通过酶反应或直接运用可目测的标记物(如胶体金)而得到直观的实验现象(如显色)。而游离标记物则越过检测带,达到与结合标记物自动分离之目的。免疫层析分析技术操作简单快速,分析结果清楚,易于判断,且无须仪器(或只需简单仪器),因此,非常适用于各级医院、家庭或个人在诊断、保健、体检等方面的运用。

[0003] 现有的免疫层析技术中使用的标记抗体的载体原材料主要是胶体金或者乳胶颗粒。胶体金制作简便,但是其制备的原材料是氯金酸,属于有毒重金属,且制备的颗粒均一性难以把控,进而影响测试结果的准确性与灵敏度。而乳胶颗粒的应用虽然使得定量检测的性能提高,但是乳胶颗粒的制备是以有机物为单体聚合而成,制备过程对环境有污染,且在水中分散性不佳,往往要加入表面活性剂来增加其在水中的分散性能,同时乳胶颗粒耐酸碱范围较窄。因此寻找制备更简便、性能更优越的抗体标记载体材料对免疫层析技术十分必要。而碳量子点正式这种可供备选的载体材料。

[0004] 碳量子点是美国克莱蒙森大学的科学家首次制造出一种新型的碳纳米材料。与各种金属量子点类似,碳量子点在光照的情况下可以发出明亮的光。相对于金属量子点而言,碳量子点无毒,对环境的危害小,造价也更便宜,具有良好化学惰性、易于功能化,具有较大的 stokes 位移。

[0005] 目前制备具有荧光性质的碳量子点的方法有:高温高压切除法;蜡烛燃烧法;电化学扫描法;化学氧化法等,这些方法制得碳量子点往往有些局限,比如:成本高,产率低,纯化过程中使用透析法,周期长等。

发明内容

[0006] 有鉴于此,本发明的目的在于提供一种降低电化学测试条中还原性干扰物影响的电化学测量方法。

[0007] 为实现本发明的目的,本发明采用如下技术方案:

[0008] 一种制备荧光碳量子点的方法,将动植物胶体与水混合,在密闭体系中加热反应,然后冷却离心取上清液。

[0009] 在一些实施方案中,在加热反应过程中加入聚合物。

[0010] 在一些优选实施方案中,所述动植物胶体为卡拉胶、阿拉伯胶、瓜尔胶、骨胶、嗜喱

胶中的一种或几种的混合物。

[0011] 在一些优选实施方案中,所述动植物胶体与水的质量比为 1:20 ~ 1:100。

[0012] 在一些优选实施方案中,所述聚合物为聚苯胺、聚吡咯或硅油。

[0013] 在一些优选实施方案中,所述聚合物的加入量为 1wt% -15wt%。

[0014] 在一些实施方案中,所述加热反应的反应温度为 140℃ -240℃,反应时间为 2h-12h。

[0015] 在一些实施方案中,所述离心的转速为 10000rpm-15000rpm,离心时间为 30min-90min。

[0016] 本发明还提供了上述制备方法制得的荧光碳量子点。

[0017] 本发明还提供了所述的荧光碳量子点在制备免疫层析产品中的应用。

[0018] 在一些实施方案中,所述荧光碳量子点与抗体直接相连或通过亲和素和生物素间接相连。

[0019] 在一些实施方案中,所述免疫层析产品为免疫层析试纸条或免疫层析试剂盒。

[0020] 在一些实施方案中,所述的免疫层析试纸条中所述荧光碳量子点与抗体直接相连。

[0021] 本发明所述制备荧光碳量子点的方法以动植物胶体为原料制备碳量子点,动植物胶体含有苯环等共轭分子,在反应过程中可形成共轭团聚的碳量子点,荧光性能较高。进一步的,在加热反应过程中加入聚合物可有效提高荧光碳量子点荧光效率。实验结果显示,本发明所述制备荧光碳量子点的方法制得的荧光量子效率可达到 30%~50%。

附图说明

[0022] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍。

[0023] 图 1 示本发明所述实施例 2 和 3 所述制备方法制备的不同粒径的荧光碳量子点的电镜图,其中图 A 为粒径 2nm 左右的碳量子点,图 B 为粒径 8nm 左右的碳量子点;

[0024] 图 2、本发明所述实施例 2 所述制备方法制备的荧光碳量子点的不同浓度下吸收图谱,其中,横坐标为波长,单位 nm,纵坐标为吸光度,线条 A 为 0.1mg/mL 荧光碳量,线条 B 为 0.0001mg/mL 荧光碳量;

[0025] 图 3、本发明所述实施例 2 所述制备方法制备的荧光碳量子点的不同浓度下荧光图谱,其中,横坐标为波长,单位 nm,纵坐标为荧光强度,线条 A 为 0.1mg/mL 荧光碳量,线条 B 为 0.0001mg/mL 荧光碳量;

[0026] 图 4、本发明所述实施例 2 所述制备方法制备的荧光碳量子点的碳量子点在水溶液中不同浓度梯度下的荧光对比,其中,比色皿 A-D 依次稀释 10 倍,比色皿 A 浓度为 0.1mg/mL;

[0027] 图 5、实施例 4 所述免疫层析试纸条的示意图;

[0028] 图 6、实施例 5 所述免疫层析试剂盒的示意图。

具体实施方式

[0029] 下面将结合本发明实施例,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。

[0030] 为实现本发明的目的,本发明采用如下技术方案:

[0031] 一种制备荧光碳量子点的方法,将动植物胶体与水混合,在密闭体系中加热反应,然后冷却至室温离心取上清液。

[0032] 本发明所述制备荧光碳量子点的方法以动植物胶体为原料制备碳量子点,动植物胶体含有苯环等共轭分子,在反应过程中可形成共轭团聚的碳量子点,荧光性能较高。动植物胶体材料自身含有酰胺键在高温下可以部分分解产生羧基,而且动植物胶体材料自身还含有羟基和磺酸基,所以制得的荧光碳量子点表面含有羧基、磺酸基和羟基,使得制得的荧光碳量子点不需加任何试剂就可以均匀稳定地分散在水中,可以直接应用,也可以冻干后再用。

[0033] 在一些优选实施方案中,所述动植物胶体为卡拉胶、阿拉伯胶、瓜尔胶、骨胶、啻喱胶中的一种或几种的混合物。

[0034] 在一些优选实施方案中,所述动植物胶体与水的质量比为 1:20 ~ 1:100。在某些实施例中,所述动植物胶体与水的质量比为 1:30。在某些实施例中,所述动植物胶体与水的质量比为 1:50。在某些实施例中,所述动植物胶体与水的质量比为 1:80。

[0035] 进一步的,在一些实施方案中,加热反应过程中加入聚合物。

[0036] 在一些优选实施方案中,所述聚合物为聚苯胺、聚吡咯或硅油。

[0037] 在一些优选实施方案中,所述聚合物的加入量为 1wt% -15wt%。

[0038] 在一些优选实施方案中,所述聚合物的加入量为 1wt% -3wt%。

[0039] 在一些实施方案中,本发明所述制备荧光碳量子点的方法中所述加热反应的反应温度为 140-240℃。

[0040] 在一些实施方案中,本发明所述制备荧光碳量子点的方法中所述加热反应的反应温度为 210-240℃。

[0041] 在一些实施方案中,本发明所述制备荧光碳量子点的方法中所述加热反应的反应温度为 180-200℃。

[0042] 在一些实施方案中,本发明所述制备荧光碳量子点的方法中所述加热反应的反应时间为 2-12h。

[0043] 不同的动植物胶体,反应温度和反应时间不同。在一些实施方案中,所述动植物胶体为卡拉胶,所述加热反应的反应温度为 180-210℃,反应时间为 2-4h。在一些实施方案中,所述动植物胶体为阿拉伯胶,所述加热反应的反应温度为 210-240℃,反应时间为 2-3h。在一些实施方案中,所述动植物胶体为瓜尔胶,所述加热反应的反应温度为 210-240℃,反应时间为 3-6h。在一些实施方案中,所述动植物胶体为啻喱胶,所述加热反应的反应温度为 220-240℃,反应时间为 3-5h。

[0044] 在一些实施方案中,本发明所述制备荧光碳量子点的方法中所述离心的转速为 10000rpm-15000rpm。

[0045] 在一些实施方案中,本发明所述制备荧光碳量子点的方法中离心时间为 30min-90min。

[0046] 本发明所述制备荧光碳量子点的方法中所述密闭体系可以采用本领域技术人员公知的任何一种密闭体系,如封管,反应釜。

[0047] 本发明还提供了上述制备方法制得的荧光碳量子点。

[0048] 进一步的,不同反应温度和反应时间,制得的荧光碳量子点粒径不同。在一些实施方案中,所述的荧光碳量子点,其粒径为 2nm-10nm。在一些具体实施例中,所述加热反应的反应温度为 180-210℃,反应时间为 2-4h,制得的荧光碳量子点粒径为 2-8nm。在一些具体实施例中,所述加热反应的反应温度为 210-240℃,反应时间为 2-3h,制得的荧光碳量子点粒径为 3-7nm。在一些具体实施例中,所述加热反应的反应温度为 210-240℃,反应时间为 3-6h,制得的荧光碳量子点粒径为 3-8nm。

[0049] 本发明所述制备方法制得的荧光碳量子点可以与抗体结合进行免疫层析分析。抗体结合的荧光碳量子点越多,对应的荧光强度越强,利用其荧光信号的强弱可以进行定量分析。因此本发明还提供了所述制备方法制得的荧光碳量子点在制备免疫层析产品中的应用。

[0050] 在一些实施方案中,所述的免疫层析产品中所述荧光碳量子点与抗体直接相连。本发明所述荧光碳量子点表面含有羧基、磷酸基和羟基,可以通过调节 pH 值使所述荧光碳量子点表面带上负电荷,通过静电作用可以吸附带正电性的抗体,与单抗或者多抗连接在一起获得连接有荧光碳量子点的抗体。连接有荧光碳量子点的抗体可以涂布在加样区,获得免疫层析试条。

[0051] 其中,所述调节 pH 值的溶液可以选自有机酸盐或无机酸盐。如碳酸钠,碳酸钾,碳酸氢钾,醋酸钾,乙醇钾,乙醇钠或醋酸钠中的一种或几种。

[0052] 在一些实施方案中,所述的免疫层析产品中所述荧光碳量子点与抗体通过亲和素和生物素间接相连。本发明所述荧光碳量子点具有良好的 pH 值耐受性,在 pH5-10 条件下稳定。在缓冲液体系下,通过偶联剂处理可以与链酶亲和素交联,然后与生物素标记的抗体结合,获得结合荧光碳量子点的抗体。获得的结合荧光碳量子点的抗体可以存储或者分装备用。

[0053] 其中,所述偶联剂为二环己基二亚胺 (DCC)、二异丙基碳二亚胺 (DIC)、4-环丁氨基吡啶、1-羟基苯并三氮唑、1-羟基-7-偶氮苯并三氮唑、1-(3-二甲氨基丙基)-3-乙基二亚胺 (EDCI)、4-二甲氨基吡啶中的一种或几种。

[0054] 本发明所述的应用中所述免疫层析产品可以为本领域技术人员公知的任意一种产品形式。包括免疫层析试剂盒和免疫层析试纸条。

[0055] 本发明还提供了一种免疫层析试纸条,包括所述制备方法制得的荧光碳量子点。

[0056] 在一些优选实施方案中,所述的免疫层析试纸条包括依次设置的加样区、结合物释放区、反应区和吸水区;所述结合物释放区为包被结合有荧光碳量子点的抗体的结合物释放垫;所述反应区为分为测试区和控制区,所述反应区为测试区包被与抗体结合的抗原、控制区包被抗鼠 IgG 抗体的固体支持物。

[0057] 其中,本领域技术人员可以理解所述结合有荧光碳量子点的抗体中所述荧光碳量子点可以与抗体直接相连,也可以是所述荧光碳量子点通过亲和素和生物素与抗体间接相连。

[0058] 进一步的,在一些优选实施方案中,所述的免疫层析试纸条还包括背衬,所述加样

区、结合物释放区、反应区和吸水区依次相互搭接的粘贴在背衬上。

[0059] 其中,本领域技术人员可以理解所述免疫层析试纸条中加样区、结合物释放区、反应区和吸水区的材料可以按照本领域的公知常识进行选择。

[0060] 在一些实施方案中,所述免疫层析试纸条中所述加样区、结合物释放区为玻璃纤维素膜。

[0061] 在一些实施方案中,所述免疫层析试纸条中所述反应区中的固体支持物为硝酸纤维素膜。

[0062] 在一些实施方案中,所述免疫层析试纸条中吸水区为吸水滤纸。

[0063] 在一些实施方案中,本发明所述背衬支持加样区、结合物释放区、反应区和吸水区粘结固定。所述背衬优选为PVC板。

[0064] 本发明还提供了所述免疫层析试纸条的制备方法,包括:

[0065] 步骤1:将结合有荧光碳量子点的抗体喷涂在结合物释放垫上获得结合物释放区;

[0066] 步骤2:将抗原和抗鼠IgG抗体喷涂在反应区的固体支持物上,分别形成测试区、控制区获得反应区;

[0067] 步骤3:将加样区、结合物释放区、反应区和吸水区依次相互搭接的粘贴在背衬上即得。

[0068] 本领域技术人员可以理解,本发明所述免疫层析试纸条上喷涂的抗体和抗原针对不同检测物的选择与检测物相适应的抗体和抗原。

[0069] 本发明还提供了一种免疫层析试剂盒,包括所述制备方法制得的荧光碳量子点。

[0070] 在一些优选实施方案中,所述的免疫层析试剂盒包括免疫层析试纸条和独立设置的结合有荧光碳量子点的抗体;所述免疫层析试纸条包括依次设置的加样区、反应区和吸水区;所述反应区分为测试区和控制区,所述反应区为测试区包被与抗体结合的抗原、控制区包被抗鼠IgG抗体的固体支持物。检测时将检测物与独立设置的结合有荧光碳量子点的抗体混合后滴加到加样区进行检测。

[0071] 同样,本领域技术人员可以理解所述结合有荧光碳量子点的抗体中所述荧光碳量子点可以与抗体直接相连,也可以是所述荧光碳量子点通过亲和素和生物素与抗体间接相连。

[0072] 进一步的,在一些优选实施方案中,所述的免疫层析试剂盒中的所述的免疫层析试纸条还包括背衬,所述加样区、反应区和吸水区依次相互搭接的粘贴在背衬上。

[0073] 其中,本领域技术人员可以理解所述的免疫层析试剂盒中的所述免疫层析试纸条中加样区反应区和吸水区的材料可以按照本领域的公知常识进行选择。

[0074] 在一些实施方案中,所述的免疫层析试剂盒中的所述免疫层析试纸条中所述加样区为玻璃纤维素膜。

[0075] 在一些实施方案中,所述的免疫层析试剂盒中的所述免疫层析试纸条中所述反应区中的固体支持物为硝酸纤维素膜。

[0076] 在一些实施方案中,所述的免疫层析试剂盒中的所述免疫层析试纸条中吸水区为吸水滤纸。

[0077] 在一些实施方案中,本发明所述背衬支持加样区、结合物释放区、反应区和吸水区

粘结固定。所述背衬优选为 PVC 板。

[0078] 本发明还提供了所述的免疫层析试剂盒中的所述免疫层析试纸条的制备方法,包括:

[0079] 步骤 1:将抗原和抗鼠 IgG 抗体喷涂在反应区的固体支持物上,分别形成测试区、控制区获得反应区;

[0080] 步骤 2:将加样区、反应区和吸水区依次相互搭接的粘贴在背衬上即得。

[0081] 本领域技术人员可以理解,本发明所述免疫层析试剂盒中免疫层析试纸条上喷涂的抗原针对不同检测物可以选择与检测物相适应的抗原。

[0082] 本发明所述制备荧光碳量子点的方法以动植物胶体为原料制备碳量子点,动植物胶体含有苯环等共轭分子,在反应过程中可形成共轭团聚的碳量子点,荧光性能较高。进一步的,在加热反应过程中加入聚合物可有效提高荧光碳量子点荧光效率。实验结果显示,本发明所述制备荧光碳量子点的方法制得的荧光量子效率可达到 30%~50%。

[0083] 为了进一步理解本发明,下面结合实施例对本发明进行详细阐述。

[0084] 实施例 1、荧光量子效率的检测方法及计算方法

[0085] 采用参比法测定荧光量子效率。通过选择吸收光谱中标准溶液与待测物溶液吸收曲线的相交点所对应的波长作为激发波长,以此来激发待测物和标准物,获得相应的荧光强度。选用硫酸奎宁在 0.05mol/L 的硫酸溶液中的荧光量子效率为 55% 为标准,计算荧光碳量子点荧光量子效率。荧光碳量子点荧光量子效率 (φ_c) 的计算公式为:

[0086]

$$\varphi_c = 0.55 \times \frac{A_c}{A_q} \times \frac{I_q}{I_c} \times \frac{n_q}{n_c}$$

[0087] 其中 (c) 和 (q) 分别表示荧光碳量子点和硫酸奎宁;A 表示激发波长处的吸收值, I 表示激发波长下的荧光峰值, n 表示溶液的折光率。

[0088] 实施例 2、荧光碳量子点的制备

[0089] 取 1g 卡拉胶加入 20g 水混匀,置于密闭体系中,加热至 220-240℃,反应 4h,停止加热,冷却至室温,将反应液在 10000rpm 的转速下离心 30min,取上清液得到荧光碳量子点。电镜检测制得的荧光碳量子点粒径约为 2nm。按照实施例 1 所述方法计算制得的荧光碳量子点的荧光量子效率为 35.5%。对制得的不同浓度的荧光碳量子点在不同波长下吸光度、荧光强度及不同浓度梯度下荧光碳量子点在水溶液中的荧光强度进行检测,结果见图 2-4。

[0090] 由图 2-4 的结果可见,本发明所述制备方法制得的荧光碳量子点的吸收度与荧光强度受浓度影响明显,说明其在生物检测中灵敏度高。在 0.05mg/mL 浓度的基础上稀释 1000 倍,仍然可以比较清楚地看到其荧光,表明本发明所述荧光量子点应用于生物产品检测时,其检测范围宽,灵敏度高。

[0091] 实施例 3、荧光碳量子点的制备

[0092] 取 1g 卡拉胶加入 20g 水混匀,置于密闭体系中,加热至 180-210℃,反应 6h,停止加热,冷却至室温,将反应液在 10000rpm 的转速下离心 30min,取上清液得到荧光碳量子点。电镜方法检测制得的荧光碳量子点粒径约为 8nm。按照实施例 1 所述方法计算制得的

荧光碳量子点的荧光量子效率为30.5%。对制得的荧光碳量子点在不同波长下吸光度和荧光强度进行检测,结果显示本发明所述制备方法制得的荧光碳量子点的吸收度与荧光强度受浓度影响明显。

[0093] 实施例 4-8、

[0094] 分别按照以不同的动植物胶体为原料,按照实施例 2 所述制备方法制备荧光碳量子点,同时对制得的荧光碳量子点的粒径及荧光量子效率进行检测结果见表 1。

[0095] 表 1 荧光碳量子点的粒径及荧光量子效率

[0096]

实施例	胶体种类	粒径 nm	荧光量子效率 φ_c
4	卡拉胶	2-8	30.5%
5	阿拉伯胶	3-8	37.2%
6	瓜尔胶	4-9	38.8%

[0097]

7	骨胶	3-7	35.5%
8	啫喱胶	3-8	32.4%

[0098] 由表 1 的结果可见,本发明所述制备方法制得的荧光碳量子点的粒径基本分布在 5nm 左右,荧光量子效率均大于 30%。

[0099] 实施例 9-11、

[0100] 以阿拉伯胶为原料,按照表 2 所述制备方法制备荧光碳量子点,同时对制得的荧光碳量子点的粒径及荧光量子效率进行检测结果见表 3。

[0101] 表 2 荧光碳量子点的粒径及荧光量子效率

[0102]

实施例	胶体与水的质量比	反应温度 $^{\circ}\text{C}$	反应时间 h	粒径 nm	荧光量子效率 φ_c
9	1:20	220-240 $^{\circ}\text{C}$	180-200 $^{\circ}\text{C}$	3	4-9
10	1:50	220-240 $^{\circ}\text{C}$	210-240 $^{\circ}\text{C}$	3	2-7
11	1:100	220-240 $^{\circ}\text{C}$	210-240 $^{\circ}\text{C}$	5	3-8

[0103] 由表 2 的结果可见本发明所述制备方法中延长反应时间,降低反应温度产物粒径增大,但是高温条件下时间太长会有部分残渣产生。

[0104] 实施例 12-14、

[0105] 以阿拉伯胶为原料,按照实施例 2 所述制备方法制备荧光碳量子点,在反应中分别加入表 3 不同的聚合物。对制得的荧光碳量子点的粒径及荧光量子效率进行检测结果见表 3。

[0106] 表 3 荧光碳量子点的粒径及荧光量子效率

[0107]

实施例	聚合物种类	聚合物加入量	粒径 nm	荧光量子效率 ϕ_c
12	聚苯胺	1%-3%	3-7	37.1%-43.8%
13	聚吡咯	1%-3%	2-7	36.2%-41.2%
14	硅油	1%-3%	3-6	38.5%-46.8%

[0108] 由表 3 的结果可见,聚合物的加入,使得生成的量子点更加均匀,荧光效率有所提高。

[0109] 实施例 15、免疫层析试纸条

[0110] 免疫层析试纸条包括加样区、结合物释放区、反应区、吸水区和背衬,其中所述加样区、结合物释放区、反应区和吸水区依次相互搭接的粘贴在背衬上;所述结合物释放区为包被结合有实施例 1 制备的荧光碳量子点的抗体的结合物释放垫;所述反应区为分为测试区(T 线)和控制区(C 线),所述反应区为测试区包被与抗体结合的抗原、控制区包被抗鼠 IgG 抗体的固体支持物;所述荧光碳量子点通过静电作用与抗体直接相连。

[0111] 所述免疫层析试纸条的制备方法包括:

[0112] 步骤 1:将结合有荧光碳量子点的抗体喷涂在结合物释放垫上获得结合物释放区;

[0113] 步骤 2:将抗原和抗鼠 IgG 抗体喷涂在反应区的固体支持物上,分别形成测试区、控制区获得反应区;

[0114] 步骤 3:将、结合物释放区、反应区和吸水区依次相互搭接的粘贴在背衬上即得。

[0115] 具体结构如图 5 所示。

[0116] 实施例 5、免疫层析试剂盒

[0117] 免疫层析试剂盒包括免疫层析试纸条和独立设置的结合有荧光碳量子点的抗体。

[0118] 其中,所述免疫层析试纸条包括加样区、反应区、吸水区和背衬,其中所述加样区、反应区和吸水区依次相互搭接的粘贴在背衬上;所述反应区为分为测试区(T 线)和控制区(C 线),所述反应区为测试区包被与抗体结合的抗原、控制区包被抗鼠 IgG 抗体的固体支持物。

[0119] 所述独立设置的结合有荧光碳量子点的抗体为实施例 1 制备的荧光碳量子点通过亲和素和生物素与抗体间接相连。

[0120] 所述免疫层析试纸条的制备方法,包括:

[0121] 步骤 1:将抗原和抗鼠 IgG 抗体喷涂在反应区的固体支持物上,分别形成测试区、控制区获得反应区;

[0122] 步骤 2:将加样区、反应区和吸水区依次相互搭接的粘贴在背衬上即得。

[0123] 具体结构如图 6 所示。

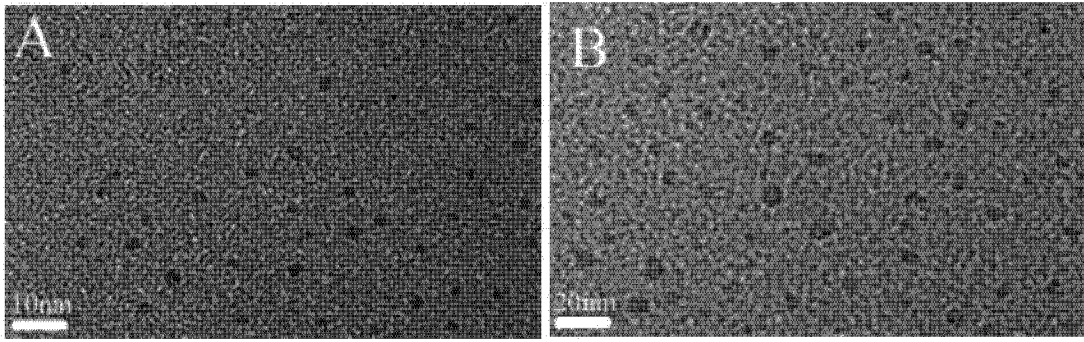


图 1

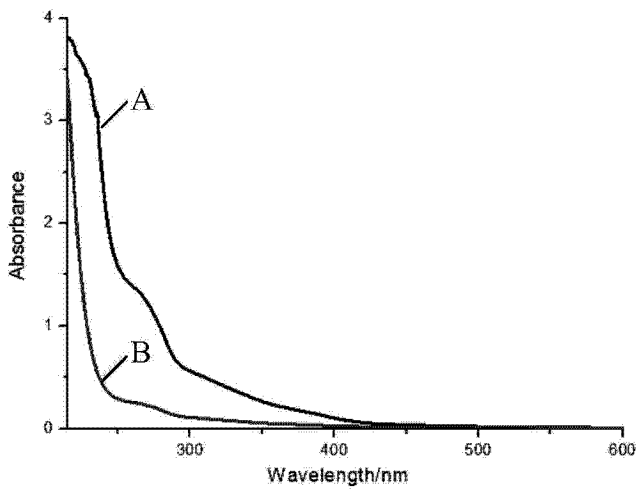


图 2

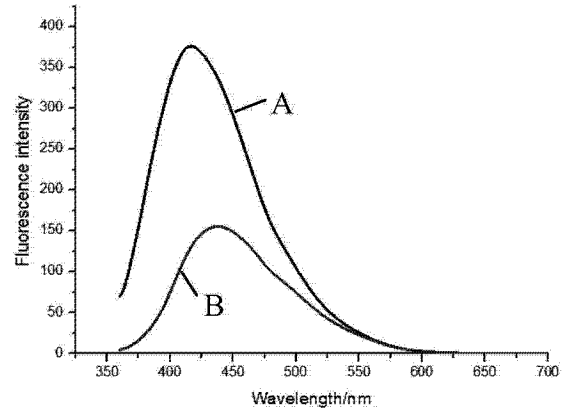


图 3

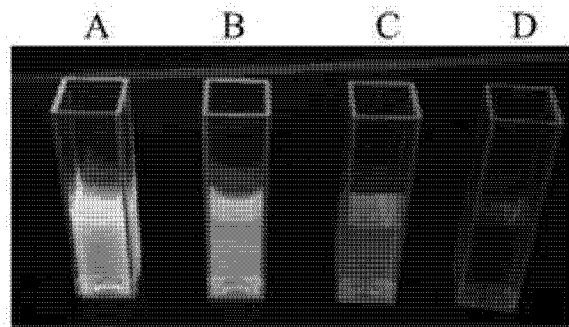


图 4

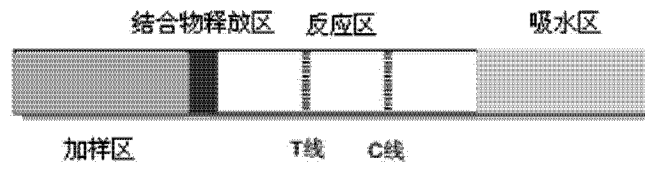


图 5

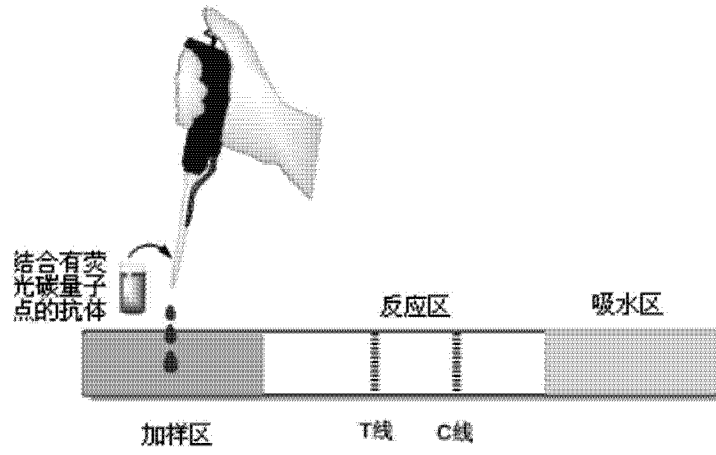


图 6

专利名称(译)	一种制备荧光碳量子点的方法		
公开(公告)号	CN104569375A	公开(公告)日	2015-04-29
申请号	CN201510046934.3	申请日	2015-01-29
[标]申请(专利权)人(译)	三诺生物传感股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	三诺生物传感股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三诺生物传感股份有限公司		
[标]发明人	吴天景		
发明人	吴天景		
IPC分类号	G01N33/533 G01N27/26		
CPC分类号	G01N33/533		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明属于免疫层析技术领域，具体涉及一种制备荧光碳量子点的方法，尤其是一种制备荧光碳量子点的方法及制得的荧光碳量子点以及在免疫层析试条上的应用。发明所述制备荧光碳量子点的方法以动植物胶体为原料制备碳量子点，动植物胶体含有苯环等共轭分子，在反应过程中可形成共轭团聚的碳量子点，荧光性能较高。进一步的，在加热反应过程中加入聚合物可有效提高荧光碳量子点荧光效率。实验结果显示，发明所述制备荧光碳量子点的方法制得的荧光量子效率可达到30%~50%。

$$\phi_q = 0.55 \times \frac{A_v}{A_q} \times \frac{l_v}{l_q} \times \frac{n_v}{n_d}$$