



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106596478 A

(43)申请公布日 2017.04.26

(21)申请号 201611033254.9

(22)申请日 2016.11.15

(71)申请人 广西师范学院

地址 530001 广西壮族自治区南宁市明秀  
东路175号广西师范学院

(72)发明人 肖琦 黄珊 刘佳敏

(74)专利代理机构 北京远大卓悦知识产权代理  
事务所(普通合伙) 11369

代理人 靳浩

(51) Int. Cl.

G01N 21/64(2006.01)

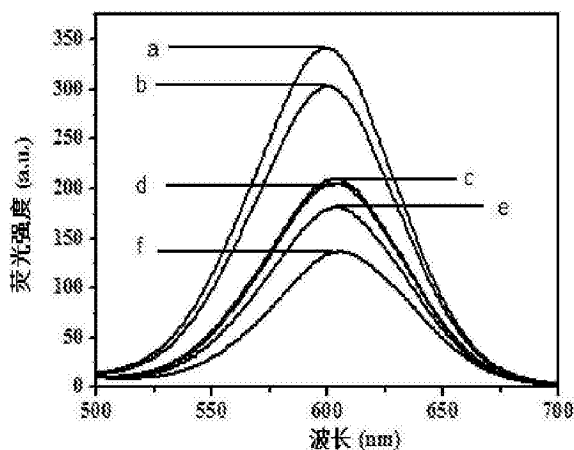
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

## (54)发明名称

利用InP/ZnS QDs探针检测乐果浓度的方法

## (57)摘要

本发明公开了一种利用磷化铟/硫化锌量子点(InP/ZnS QDs)探针检测乐果浓度的方法,包括:步骤一、配制不同浓度的含InP/ZnS QDs的乐果的标准溶液,检测标准溶液的荧光强度,得到标准溶液的荧光光谱图。步骤二、配制含InP/ZnS QDs的乐果的样品溶液,检测样品溶液的荧光强度,通过标准溶液的荧光光谱图确定样品溶液中乐果的浓度。本发明以InP/ZnS QDs为探针,利用乐果猝灭InP/ZnS QDs的特性,对乐果浓度进行检测,检测过程简单方便,灵敏度高、检测限低,可实现乐果浓度的在线原位快速灵敏检测。



1. 利用InP/ZnS QDs探针检测乐果浓度的方法,其特征在于,步骤包括:
  - 1) 配制不同浓度标准溶液所需乐果原溶液;
  - 2) 向所述乐果原溶液中均加入50nm的InP/ZnS QDs;
  - 3) 使用正己烷缓冲溶液对加入InP/ZnS QDs的所述乐果原溶液进行稀释至3ML;
  - 4) 对稀释后的溶液进行搅拌100次,并置于-8℃的温度下15min,制得等体积不同浓度的标准溶液,其浓度值依次为:0mol/L、 $1 \times 10^{-7}$ mol/L、 $5 \times 10^{-7}$ mol/L、 $1 \times 10^{-6}$ mol/L、 $5 \times 10^{-6}$ mol/L、 $1 \times 10^{-6}$ mol/L;
  - 5) 检测所述标准溶液的荧光强度,得到所述标准溶液的荧光光谱图。
  - 6) 取待检测乐果溶液,并向其中加入50.00nM的InP/ZnS QDs,然后用正己烷缓冲溶液稀释到3mL,得到样品溶液;
  - 7) 检测所述样品溶液的荧光强度,通过所述标准溶液的荧光光谱图确定所述样品溶液中乐果的浓度。
2. 根据权利要求1所述的利用InP/ZnS QDs探针检测乐果浓度的方法,其特征在于,检测所述标准溶液和所述样品溶液荧光强度的激发波长均为388nm。
3. 根据权利要求1所述的利用InP/ZnS QDs探针检测乐果浓度的方法,其特征在于,将样品乐果的强度与标准溶液的荧光强度进行对比,即得所述样品溶液中乐果的浓度。
4. 根据权利要求1所述的利用InP/ZnS QDs探针检测乐果浓度的方法,其特征在于,使用微量进样器对稀释后的溶液进行搅拌。
5. 根据权利要求1所述的利用InP/ZnS QDs探针检测乐果浓度的方法,其特征在于,对乐果的检测限可达到 $1 \times 10^{-7}$ mol/L。

## 利用InP/ZnS QDs探针检测乐果浓度的方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种检测乐果浓度的方法,尤其涉及一种利用InP/ZnS QDs探针检测乐果浓度的方法。

### 背景技术

[0002] 有机磷农药(Ops)是指用于防治植物病、虫、害含有机磷的化合物,这类农药品种多,药效高,用途广,易分解,在人、畜体内通常不容易积累。国内生产的有机磷农药绝大多数为杀虫剂,如常用的对硫磷、甲拌磷、乐果等。其中乐果就是极具代表性的有机磷农药之一。国内外常用的检测农药方法有高效液相色谱法、气相色谱法、气相色谱-质谱联用、酶分析技术、薄层色谱法等。这几种方法虽然灵敏度高、选择性强,能较准确地检测农药浓度,但由于操作步骤复杂、检测耗时长、设备昂贵、灵敏度差且对技术人员要求较高等缺点。

[0003] 近年来,随着量子点合成技术不断进步以及量子点在生命科学、太阳能电池、光学器件等领域应用的深入,其毒性对环境产生的影响受到越来越多人的关注。因此,传统的II B-VI量子点如CdTe、CdSe等,虽然其技术发展已经比较成熟,但含有Cd这一有毒元素的内在缺点,将极大地限制其未来的应用。与之相比,III-V量子点具有较低的毒性,其中InP量子点尤为突出(不含有Cd、Hg、As、Se等有毒元素),其光谱范围覆盖可见及近红外区(500-850nm),并且具有相对较小的粒子尺寸,这些特点都是传统的CdSe等II-VI量子点所不具备的。优异的生物相容性以及光学性能使得InP/ZnS量子点更加适合应用在生物医学成像等领域。

### 发明内容

[0004] 针对所提到的问题,本发明提供了一种利用InP/ZnS QDs探针检测乐果浓度的方法,步骤包括:

[0005] 利用InP/ZnS QDs探针检测乐果浓度的方法,步骤包括:

[0006] 1) 配制不同浓度标准溶液所需乐果原溶液;

[0007] 2) 向所述乐果溶液中均加入50nm的InP/ZnS QDs;

[0008] 3) 使用正己烷缓冲溶液对加入InP/ZnS QDs的所述乐果原溶液进行稀释至3mL;

[0009] 4) 对稀释后的溶液进行搅拌100次,并置于-8℃的温度下15min,制得等体积不同浓度的标准溶液,其浓度值依次为:0mol/L、 $1 \times 10^{-7}$ mol/L、 $5 \times 10^{-7}$ mol/L、 $1 \times 10^{-6}$ mol/L、 $5 \times 10^{-6}$ mol/L、 $1 \times 10^{-6}$ mol/L;

[0010] 5) 检测所述标准溶液的荧光强度,得到所述标准溶液的荧光光谱图。

[0011] 6) 取待检测乐果溶液,并向其中加入50.00nM的InP/ZnS QDs,然后用正己烷缓冲溶液稀释到3mL,得到样品溶液;

[0012] 7) 检测所述样品溶液的荧光强度,通过所述标准溶液的荧光光谱图确定所述样品溶液中乐果的浓度。

[0013] 优选方案是:检测所述标准溶液和所述样品溶液荧光强度的激发波长均为388nm。

[0014] 优选方案是：将样品乐果的强度与标准溶液的荧光强度进行对比，即得所述样品溶液中乐果的浓度。

[0015] 优选方案是：使用微量进样器对稀释后的溶液进行搅拌。

[0016] 优选方案是：对乐果的检测限可达到 $1 \times 10^{-7}$  mol/L。

[0017] 乐果，一种农药，纯品为白色针状结晶，在水中溶解度为39克/升(室温)。易被植物吸收并输导至全株。在酸性溶液中较稳定，在碱性溶液中迅速水解，故不能与碱性农药混用。在有机磷内吸杀虫剂中用途较广、产量较大的品种之一。化学名0,0-二甲基-S-(N-甲基氨基甲酰甲基)二硫代磷酸酯。根据乐果的特性，在大量实验的基础上，使用正己烷缓冲溶液对加入50nm的InP/ZnS QDs的乐果原溶液进行稀释至3ML所制得的标准溶液，检测所述标准溶液的荧光强度，得到所述标准溶液的荧光光谱图。使得本发明提出的利用InP/ZnS QDs探针检测乐果浓度的方法，灵敏度高、准确率高、耗时短，可实现实际样品中乐果浓度的在线原位快速灵敏检测。

## 附图说明

[0018] 图1为本发明的一个实施例中不同浓度的乐果的标准溶液与InP/ZnS QDs探针反应后，在激发波长为388nm时得到的荧光光谱图。

## 具体实施方式

[0019] 下面结合附图对本发明做进一步的详细说明，以令本领域技术人员参照说明书文字能够据以实施。

[0020] 应当理解，本文所使用的诸如“具有”、“包含”以及“包括”术语并不配出一个或多个其它元件或其组合的存在或添加。

[0021] 实施例1

[0022] 一、建立线性关系

[0023] 如图1所示，配制不同浓度的乐果的原溶液，并向其中分别添加50.00nM的InP/ZnS QDs，然后用正己烷缓冲溶液稀释到3mL，配制一系列等体积不同浓度的标准溶液，其中，标准溶液中乐果的浓度依次为： $0 \text{ mol/L}$ 、 $1 \times 10^{-7} \text{ mol/L}$ 、 $5 \times 10^{-7} \text{ mol/L}$ 、 $1 \times 10^{-6} \text{ mol/L}$ 、 $5 \times 10^{-6} \text{ mol/L}$ 、 $1 \times 10^{-6} \text{ mol/L}$ 其编号分别为a、b、c、d、e、f。用荧光分光光度计在388nm的激发波长下，分别检测上述标准溶液的荧光强度，得到如图1所示的荧光光谱图，从荧光光谱图上读出不同浓度的乐果的标准溶液所对应的荧光强度值。可知乐果的检测限可达到 $1 \times 10^{-7} \text{ mol/L}$ 。

[0024] 二、样品溶液中乐果浓度的测定

[0025] 另取一定体积的乐果的原溶液，并向其中加入50.00nM的InP/ZnS QDs，然后用正己烷缓冲溶液稀释到3mL，得到样品溶液，其中，样品溶液中InP/ZnS QDs的浓度为50.00nM。用荧光分光光度计在388nm的激发波长下，检测样品溶液的荧光强度，通过乐果浓度标准溶液的荧光光谱图确定样品溶液中乐果的浓度。

[0026] 实施例2

[0027] 本发明提供了利用InP/ZnS QDs探针检测乐果浓度的方法，步骤包括：

[0028] 1) 配制不同浓度标准溶液所乐果原溶液；

[0029] 2) 向所述乐果原溶液中均加入50nm的InP/ZnS QDs;

[0030] 3) 使用正己烷缓冲溶液对加入InP/ZnS QDs的所述乐果原溶液进行稀释至3ML;

[0031] 4) 对稀释后的溶液进行搅拌100次,并置于-8℃15min,制得等体积不同浓度的标准溶液,其浓度值依次为:0mol/L、 $1 \times 10^{-7}$ mol/L、 $5 \times 10^{-7}$ mol/L、 $1 \times 10^{-6}$ mol/L、 $5 \times 10^{-6}$ mol/L、 $1 \times 10^{-6}$ mol/L;

[0032] 5) 检测所述标准溶液的荧光强度,得到所述标准溶液的荧光光谱图。

[0033] 6) 取待检测乐果溶液,并向其中加入50.00nM的InP/ZnS QDs,然后用正己烷缓冲溶液稀释到3mL,得到样品溶液;

[0034] 7) 检测所述样品溶液的荧光强度,通过所述标准溶液的荧光光谱图确定所述样品溶液中乐果的浓度。

[0035] 所述检测所述标准溶液和所述样品溶液荧光强度的激发波长均为388nm。

[0036] 尽管本发明的实施方案已公开如上,但其并不仅仅限于说明书和实施方式中所列运用,它完全可以被适用于各种适合本发明的领域,对于熟悉本领域的人员而言,可容易地实现另外的修改,因此在不背离权利要求及等同范围所限定的一般概念下,本发明并不限于特定的细节和这里示出与描述的图例。

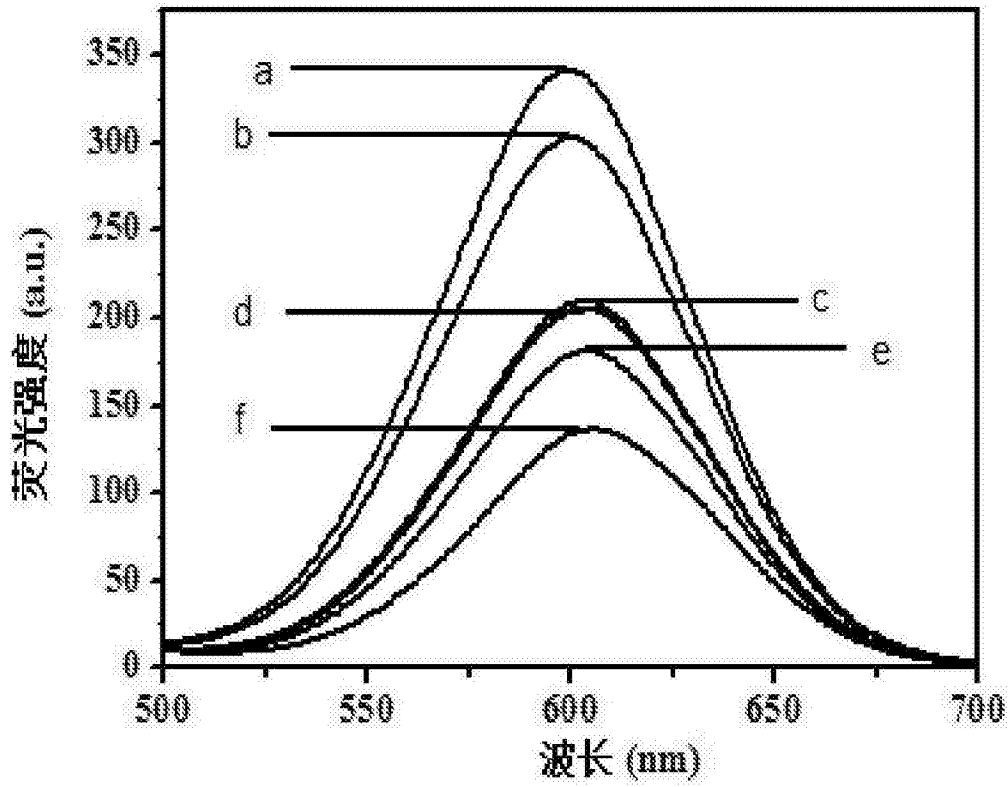


图1