



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 202854090 U

(45) 授权公告日 2013. 04. 03

(21) 申请号 201220390411. 2

(22) 申请日 2012. 08. 08

(73) 专利权人 济南大学

地址 250022 山东省济南市市中区济微路
106 号济南大学化学化工学院

(72) 发明人 魏琴 于海琴 张潇月 杜斌
吴丹 张勇 李贺 王晓东
刘伟华 朱宝存 马洪敏 罗川南
庞雪辉 曹伟 张永芳 崔振涛

(51) Int. Cl.

G01N 27/327(2006. 01)

G01N 33/53(2006. 01)

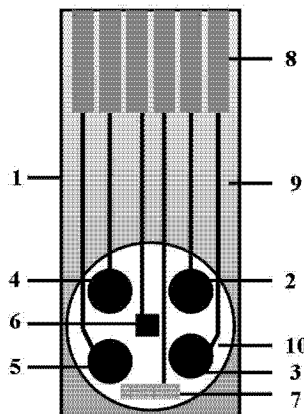
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 1 页

(54) 实用新型名称

同时检测四种硝基呋喃类药物多通道印刷电极免疫传感器

(57) 摘要

本实用新型涉及一种同时检测四种硝基呋喃类药物多通道印刷电极免疫传感器。该传感器的印刷电极是在聚对苯二甲酸二乙酯电极基板上依次印刷工作电极,辅助电极和参比电极。其中,用掺杂导电聚合物和离子液体的导电碳油墨印制四个圆形工作电极;导电碳油墨印制方形辅助电极;Ag/AgCl 油墨印制矩形参比电极,干燥后,在每个工作电极的表面均匀涂布壳聚糖溶液,再滴涂四种类型的硝基呋喃类药物中的一种抗体,该印刷电极在导电碳油墨里掺杂了聚吡咯纳米线、1-丁基-3-甲基咪唑四氟硼酸盐等功能材料,显著提高了传感器的检测灵敏度,结合免疫反应的高特异性,制备了一种成本低、特异性好、灵敏度高、简单快速地一次性同时检测四种硝基呋喃类药物的传感器。



1. 一种同时检测四种硝基咪唑类药物多通道印刷电极免疫传感器,其特征在于:包括PET基板,PET基板上设置有四个掺合型导电碳油墨制成的圆形工作电极、一个导电碳油墨制成的方形辅助电极和一个Ag/AgCl 油墨制成的矩形参比电极;在每个工作电极的表面上设有壳聚糖溶液层和四种硝基咪唑类药物的抗体层;工作电极、参比电极和辅助电极与相应的电极触点相连,PET电极基板上覆盖有绝缘有机涂层使工作电极区域形成一圆形电解池凹槽。

同时检测四种硝基呋喃类药物多通道印刷电极免疫传感器

技术领域

[0001] 本实用新型提供一种同时检测四种硝基呋喃类药物多通道印刷电极免疫传感器。具体涉及将离子液体和导电聚合物掺杂于印刷电极的制作材料中,实现一次性同时检测四种硝基呋喃类药物。属于新型功能材料、生物传感和环境监测技术领域。

背景技术

[0002] 硝基呋喃类药物是一类广效性抗菌剂,包括呋喃唑酮、呋喃它酮、呋喃西林和呋喃妥因四种类型。因其价格较低廉,广泛用于畜禽及水产养殖中,用于治疗由大肠杆菌或沙门式杆菌所引起之肠炎,养殖鱼的疥疮、赤鳍病、溃疡病等。由于长时间或大剂量食入硝基呋喃类抗菌剂会对人体产生很强的毒性,甚至会导致畸胎、癌变。因此欧盟、美国、日本、韩国等国家严格限制硝基呋喃类抗菌剂在食用的畜禽及水产动物中使用,并严格执行对进口的食用鱼、虾及禽类进行硝基呋喃的残留检测。在我国,硝基呋喃类药物中呋喃唑酮也是农业部禁用抗菌素类药物之一,我国对其他的硝基呋喃类药物的用量也有着严格的控制。因此,建立一种灵敏度高、特异性好、简便快速的检测硝基呋喃类药物方法意义重大。

[0003] 目前用于检测硝基呋喃类药物的方法主要有液相色谱-紫外检测器法、高效液相色谱-质谱联用法以及酶联免疫分析法。但这些方法都存在着许多需要改进的地方。

[0004] (1) 液相色谱-紫外检测器法对样品的预处理要求很高。这种方法对于现今各国对硝基呋喃残留的检测限量 ($< 1.0 \mu\text{g}/\text{kg}$) 来说,还未达到要求。

[0005] (2) 高效液相色谱-质谱联用法是国家标准中规定的对动物源性食品中硝基呋喃类药物残留量的检测方法。其检测限较低,但样品的前期处理复杂,方法所需检测仪器昂贵,对操作人员要求较高。

[0006] (3) 酶联免疫分析法具有灵敏度高、特异性强等特点,但需要对样品进行溶剂萃取和提纯等前处理,且精确度不高。

[0007] 为了解决上述问题,本实用新型设计了一种同时检测四种硝基呋喃类药物多通道印刷电极免疫传感器。

[0008] 本实用新型使用印刷电极构建的免疫传感器测定硝基呋喃类药物,与其它检测方法相比,具有灵敏度高,特异性好,成本低廉、快速方便等优势,可实现一次性同时检测四种不同的硝基呋喃类药物。

实用新型内容

[0009] 本实用新型所采用的技术方案是:

[0010] 一种同时检测四种硝基呋喃类药物多通道印刷电极免疫传感器,其特征在于:包括 PET 基板,PET 基板上设置有四个掺合型导电碳油墨制成的圆形工作电极、一个导电碳油墨制成的方形辅助电极和一个 Ag/AgCl 油墨制成的矩形参比电极;在每个工作电极的表面上设有壳聚糖溶液层和四种硝基呋喃类药物的抗体层;工作电极、参比电极和辅助电极与相应的电极触点相连,PET 电极基板上覆盖有绝缘有机涂层使工作电极区域形成一圆形

电解池凹槽。

[0011] 掺合型导电碳油墨包括导电聚合物、离子液体和导电碳油墨,所述导电聚合物为聚吡咯纳米线。

[0012] 所述离子液体为 1-丁基-3-甲基咪唑四氟硼酸盐。

[0013] 所述四种类型的硝基呋喃类药物为:呋喃唑酮、呋喃它酮、呋喃西林和呋喃妥因。

[0014] 所述多通道印刷电极免疫传感器用于呋喃唑酮、呋喃它酮、呋喃西林和呋喃妥因的同时检测。

[0015] 聚吡咯纳米线是一种导电聚合物,有易合成、表面效应好、化学特异高等优点,聚吡咯纳米管掺入印刷电极中有助于增强电极表面的定向导电性,是制备印刷电极的理想传感材料。

[0016] 1-丁基-3-甲基咪唑四氟硼酸盐属于咪唑盐类离子液体,其为粘度较大的有机液体,具有良好的导电性和溶解性,可以有效地将碳油墨和聚苯胺纳米管粘合在一起形成均一的界面,填充油墨中石墨片层之间的空隙,从而增加了导电性。

[0017] 本实用新型与现有技术相比,具备以下优势。

[0018] (1) 本实用新型采用离子液体和导电聚合物作为印刷电极的制作材料,增强了电子的传递效率,显著提高了传感器的检测灵敏度。

[0019] (2) 本实用新型的印刷电极具有制备简单、加工方便和成本低的特点。

[0020] (3) 本实用新型将免疫技术用于传感器的制备中,使传感器具有高的特异性。

[0021] (4) 本实用新型制备的多通道免疫传感器检测方法简单,实现了一次性同时快速检测四种硝基呋喃类药物,显著提高了检测效率,易于商品化。

附图说明

[0022] 图 1 是丝网印刷电极示意图。

[0023] 标号说明:1. PET 基板,2. 工作电极 A,3. 工作电极 B,4. 工作电极 C,5. 工作电极 D,6. 辅助电极,7. 参比电极,8. 电极触点,9. 绝缘有机涂层,10. 电解池凹槽。

具体实施方式

[0024] 下面结合附图和实施例进一步说明本实用新型。

[0025] 实施例一

[0026] 一种同时检测四种硝基呋喃类药物多通道印刷电极免疫传感器,包括 PET 基板 1, PET 基板 1 上设置有四个掺合型导电碳油墨制成的圆形工作电极即工作电极 A2,工作电极 B3,工作电极 C4,工作电极 D5、一个导电碳油墨制成的方形辅助电极 6 和一个 Ag/AgCl 油墨制成的矩形参比电极 7;在每个工作电极的表面上设有壳聚糖溶液层和四种硝基呋喃类药物的抗体层;工作电极、参比电极 7 和辅助电极 6 与相应的电极触点 8 相连, PET 电极基板 1 上覆盖有绝缘有机涂层 9 使工作电极区域形成一圆形电解池凹槽 10。

[0027] 掺合型导电碳油墨包括导电聚合物、离子液体和导电碳油墨,所述导电聚合物为聚吡咯纳米线。所述离子液体为 1-丁基-3-甲基咪唑四氟硼酸盐。所述四种类型的硝基呋喃类药物为:呋喃唑酮、呋喃它酮、呋喃西林和呋喃妥因。

[0028] 所述多通道印刷电极免疫传感器用于呋喃唑酮、呋喃它酮、呋喃西林和呋喃妥因

的同时检测。

[0029] 本实施例中,聚吡咯纳米线是一种导电聚合物,有易合成、表面效应好、化学特高等优点,聚吡咯纳米管掺入印刷电极中有助于增强电极表面的定向导电性,是制备印刷电极的理想传感材料。

[0030] [0029] 本实施例中,1-丁基-3-甲基咪唑四氟硼酸盐属于咪唑盐类离子液体,其为粘度较大的有机液体,具有良好的导电性和溶解性,可以有效地将碳油墨和聚苯胺纳米管粘合在一起形成均一的界面,填充油墨中石墨片层之间的空隙,从而增加了导电性。

[0031] 所述的同时检测四种硝基呋喃类药物多通道印刷电极免疫传感器的制备,结合图1,步骤如下。

[0032] (1)清洗 PET 基板 1,干燥后在基板上印刷掺杂有导电聚吡咯纳米线和 1-丁基-3-甲基咪唑六氟磷酸盐的导电碳油墨,制成圆形工作电极 2、3、4、5,常温干燥。

[0033] (2)在工作电极 2、3、4、5 上均匀涂覆一层壳聚糖溶液,常温干燥。

[0034] (3)在基板上印刷导电碳油墨,制成方形辅助电极 6,常温干燥。

[0035] (4)在基板上印刷 Ag/AgCl,制成矩形参比电极 7,常温干燥。

[0036] (5)各电极与相应触点 8 用银浆连接,常温干燥。

[0037] (6)在基板上印刷绝缘浆形成绝缘有机涂层 9,将导线覆盖,干燥后,再印刷一层绝缘浆,在工作电极区域形成一个圆形电解池凹槽 10,制成丝网印刷电极,干燥保存。

[0038] (7)将丝网印刷电极在含有 0.1 mol/L 氯化钾的磷酸盐缓冲溶液中进行 + 1.7 V 下电化学处理 5 min,晾干备用。

[0039] (8)在所述的制备的丝网印刷电极的 4 个工作电极区域分别滴涂 4 μ L 浓度为 10 μ g/mL 的呋喃唑酮抗体、呋喃它酮抗体、呋喃西林抗体和呋喃妥因抗体溶液, 4 ° C 冰箱中保存至干燥。

[0040] (9)在步骤(8)得到的 4 个工作电极表面滴涂 3 μ L 质量分数为 1% BSA,用于封闭非特异性活性位点,4 ° C 冰箱中保存至干燥;超纯水清洗,晾干成膜,将其保存在 4 ° C 的冰箱中,本实用新型传感器制备完成。

[0041] 实施例二

[0042] 本实用新型制备的同时检测四种硝基呋喃类药物多通道印刷电极免疫传感器,用于检测四种硝基呋喃类药物,包括如下步骤。

[0043] (1)在上述制备的本实用新型传感器的工作电极表面,滴涂 4 μ L 一定浓度梯度的呋喃唑酮、呋喃它酮、呋喃西林和呋喃妥因的标准溶液,4 ° C 冰箱中保存至干燥。

[0044] (2)在电解池凹槽中滴涂 200 μ L 浓度为 5mmol/L 铁氰化钾溶液,将本实用新型传感器与电化学工作站连接,利用循环伏安法制作四种硝基呋喃类药物的工作曲线。

[0045] (3)用被检测的样品溶液代替呋喃唑酮、呋喃它酮、呋喃西林和呋喃妥因的标准溶液,按照步骤(2)检测样品中四种硝基呋喃类药物的含量。

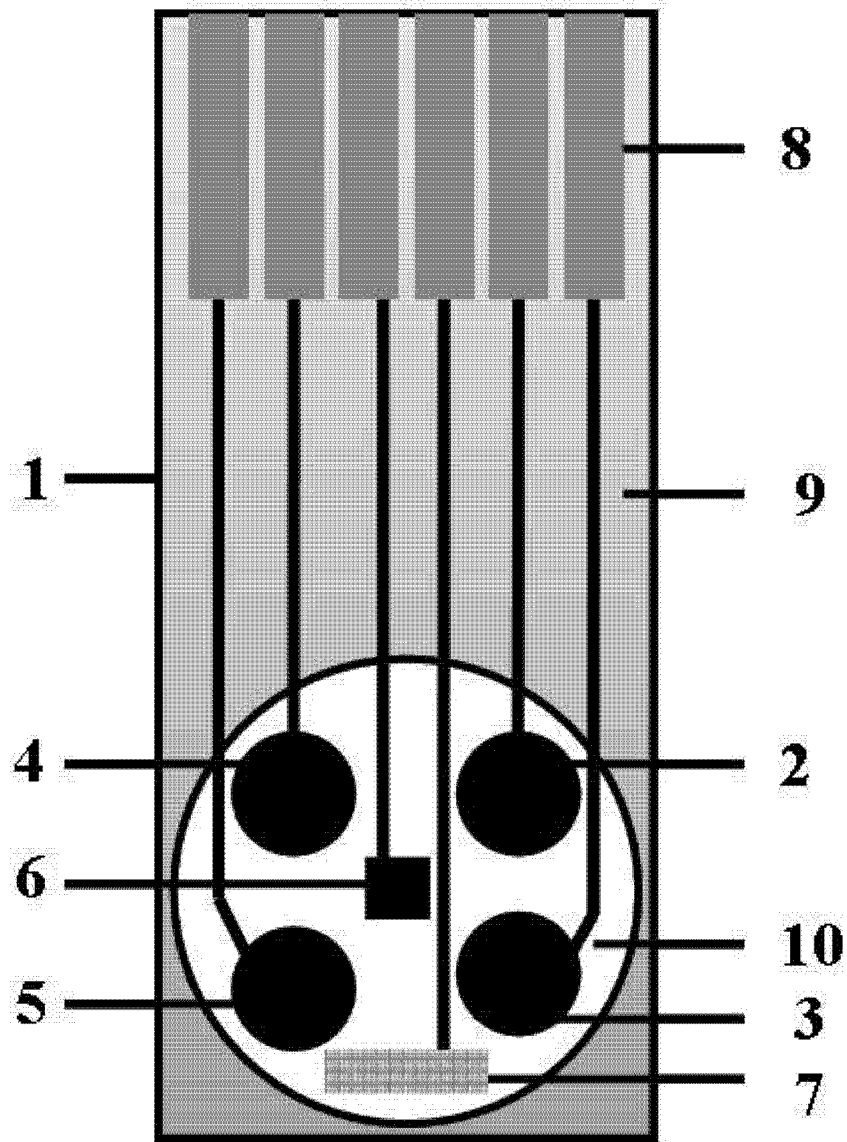


图 1

专利名称(译)	同时检测四种硝基呋喃类药物多通道印刷电极免疫传感器		
公开(公告)号	CN202854090U	公开(公告)日	2013-04-03
申请号	CN201220390411.2	申请日	2012-08-08
[标]申请(专利权)人(译)	济南大学		
申请(专利权)人(译)	济南大学		
当前申请(专利权)人(译)	济南大学		
[标]发明人	魏琴 于海琴 张潇月 杜斌 吴丹 张勇 李贺 王晓东 刘伟华 朱宝存 马洪敏 罗川南 庞雪辉 曹伟 张永芳 崔振涛		
发明人	魏琴 于海琴 张潇月 杜斌 吴丹 张勇 李贺 王晓东 刘伟华 朱宝存 马洪敏 罗川南 庞雪辉 曹伟 张永芳 崔振涛		
IPC分类号	G01N27/327 G01N33/53		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本实用新型涉及一种同时检测四种硝基呋喃类药物多通道印刷电极免疫传感器。该传感器的印刷电极是在聚对苯二甲酸二乙酯电极基板上依次印刷工作电极，辅助电极和参比电极。其中，用掺杂导电聚合物和离子液体的导电碳油墨印制四个圆形工作电极；导电碳油墨印制方形辅助电极；Ag/AgCl油墨印制矩形参比电极，干燥后，在每个工作电极的表面均匀涂布壳聚糖溶液，再滴涂四种类型的硝基呋喃类药物中的一种抗体，该印刷电极在导电碳油墨里掺杂了聚吡咯纳米线、1-丁基-3-甲基咪唑四氟硼酸盐等功能材料，

显著提高了传感器的检测灵敏度，结合免疫反应的高特异性，制备了一种成本低、特异性好、灵敏度高、简单快速地一次性同时检测四种硝基咪唑类药物的传感器。

