



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109959785 A

(43)申请公布日 2019.07.02

(21)申请号 201711400990.8

(22)申请日 2017.12.22

(71)申请人 北京维德维康生物技术有限公司
地址 100095 北京市海淀区北清路156号环
保示范园9号院3号楼

(72)发明人 马立才 邵兵 丁亚芳 聂靖东
段莉莉 姚凯 李淑芳 王照鹏
刘薇 杨柳 秦誉

(51)Int.Cl.

G01N 33/535(2006.01)

C07K 14/765(2006.01)

C07K 14/77(2006.01)

C07K 14/795(2006.01)

C07K 14/47(2006.01)

C07K 16/44(2006.01)

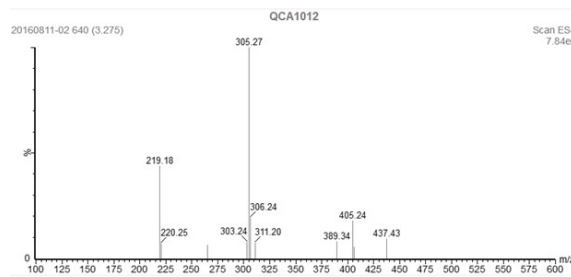
权利要求书2页 说明书11页 附图2页

(54)发明名称

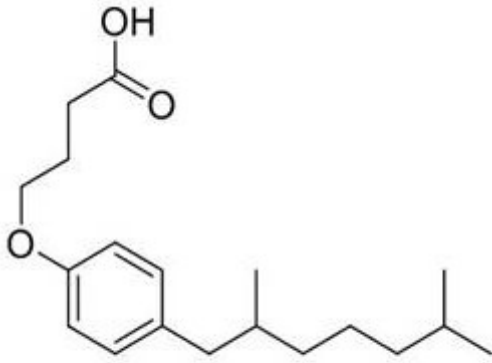
一种壬基酚半抗原和抗原及其制备方法和用途

(57)摘要

本发明公开了一种内分泌干扰物壬基酚半抗原和抗原及其制备方法与应用。本发明所提供的壬基酚人工抗原为将式I所示的壬基酚半抗原与载体蛋白偶联所得的抗原。本发明所提供壬基酚人工抗原合成方法简单,纯度高和产率高,对于壬基酚抗体的制备,以及食品中壬基酚残留检测具有重大价值。



1. 一种壬基酚半抗原,其结构为式I所示化合物:



Chemical Formula: $C_{19}H_{30}O_3$

Molecular Weight: 306.45

式I。

2. 制备权利要求1所述化合物的方法,包括步骤为:

在壬基酚中加入DMF、NaH,所述壬基酚、DMF、NaH的配比为1000mg:30ml:50mg,室温反应15 min获得反应液;在反应液中加入200mg 4-溴丁酸乙酯,40℃油浴条件下反应,25ml乙酸乙酯萃取,蒸干,加入12mL乙酸乙酯将残留物溶解,称量2倍重量的硅胶加入其中,旋蒸干,准备硅胶柱上样;将混合好的硅胶样品使用干样加样法进行加样,用石油醚:乙酸乙酯体系淋洗,收集淋洗液,收集旋蒸产物;产物用7 mL甲醇溶解,按2倍物质的量加入2 M NaOH溶液,40℃下加热,水解完全后,用6M的HCl调节pH到2;将反应液用50mL乙酸乙酯萃取,收集有机相,加入无水硫酸钠;过滤,旋蒸干,得到式I所述化合物。

3. 壬基酚抗原,为将权利要求1所述化合物与载体蛋白偶联所得的抗原。

4. 根据权利要求3所述的壬基酚抗原,其特征在于:所述载体蛋白可以是牛血清白蛋白、卵清蛋白、人血清白蛋白、血蓝蛋白、鼠血清蛋白、甲状腺蛋白或兔血清蛋白。

5. 权利要求3或4所述的壬基酚抗原的制备方法,包括如下步骤:将权利要求1所述化合物与载体蛋白通过酰胺键偶联,获得所述壬基酚抗原;权利要求1所述化合物与所述载体蛋白偶联的摩尔比为9.4:1。

6. 根据权利要求5所述的壬基酚抗原的制备方法,其特征在于:所述方法包括如下步骤:

(1) 将所述壬基酚半抗原溶解于DMF中,然后加入EDC和NHS,20-25℃磁力搅拌反应2-3h,得到溶液I;

其中,所述壬基酚半抗原、所述DMF、所述EDC、所述NHS的配比为20mg:1.5mL:21.5mg:13mg;

(2) 将所述载体蛋白置于0.1M碳酸氢钠缓冲液中,200rpm搅拌10min,充分溶解,得到溶液II;所述载体蛋白与所述0.1M碳酸氢钠缓冲液的配比为33.6-50mg:3.5mL;

(3) 将所述溶液I和所述溶液II混合,具体为在0-4℃条件下,1000rpm搅拌下,将溶液I逐滴加入到所述溶液II中,500rpm搅拌反应24h,得到溶液III;

(4) 用0.01M PBS,pH7.2磷酸盐缓冲液,于4℃对所述溶液III搅拌透析3天,得到所述壬基酚抗原。

7. 权利要求1所述化合物或权利要求3所述壬基酚抗原的应用,其特征在于定性或定量检测壬基酚;制备壬基酚抗体。

8. 利用权利要求3所述壬基酚抗原制备的抗体。

9. 根据权利要求7所述的壬基酚抗原的应用,其特征在于可以为制备酶联免疫试剂盒、胶体金检测卡和免疫亲和柱。

10. 根据权利要求7所述的壬基酚抗原的应用,其特征在于检测样本可以为鸡蛋、牛奶和肉类,所述检测上述样本中壬基酚的检测限为 $1\mu\text{g}/\text{kg}$,灵敏度为 $0.1\mu\text{g}/\text{kg}$ 。

一种壬基酚半抗原和抗原及其制备方法和用途

技术领域

[0001] 本发明属于食品中内分泌干扰素净化、检测领域,涉及一种壬基酚半抗原和抗原及其制备方法和用途。

背景技术

[0002] 内分泌干扰物(Environmental endocrine disrupting chemicals,EDCs),是一种在环境中存在的干扰人或动物内分泌系统的外源性化学物质,多数通过食物链进入生物体内,引起生物体自身荷尔蒙被干扰,在血液中循环、脂肪中积累,从而导致生物体正常的生殖、发育、免疫、行为活动等生理系统异常。壬基酚(Nonyl Phenol,NP)是一种典型的内分泌干扰物,其结构与人和动物的雌激素十分相似,具有明显的雌激素效应,可以干扰人体内分泌的正常作用。NP是一种重要的精细化工原料和中间体,广泛应用于食品包装材料、食品贮藏容器以及工业洗涤剂、塑料增塑剂和稳定剂等,且食品用量正在逐年增加。有研究表明在矿泉水、碳酸饮料、罐头类食品中均有检出,人类通过摄食食品而暴露于这类物质中,据报道人体的尿液、血清和母乳中都存在着不同水平的NP。NP在环境中很难降解,且毒性大、滞留时间较长,通过食物链进入到人体中,也可以通过皮肤、呼吸、消化道等途径接触从而影响肝、肾、脾、肺等多种器官的健康。

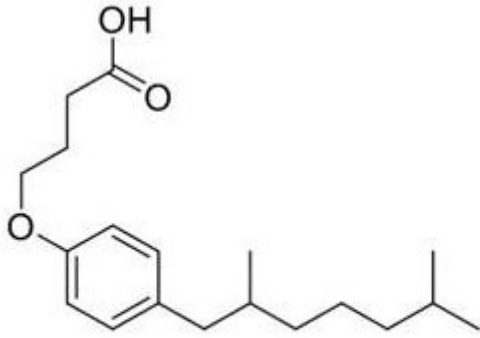
[0003] 对食物中的壬基酚的残留水平进行准确测定是非常必要的。壬基酚目前的检测方法主要有气相色谱法和气-质联用法、液相色谱法和液-质联用法等。样品前处理方法主要包括液液萃取、固相萃取、基质固相分散萃取和加速溶剂萃取等。这些方法存在选择性差、有机溶剂使用量大、操作复杂和不同基质间重现性差等缺点,而且操作繁琐、仪器昂贵。免疫化学分析法在抗原抗体的定性定量方面具有独特的优势,其操作简便快速、成本低、灵敏度较高、分析样本量大,弥补了理化分析的不足。

[0004] 影响免疫化学分析质量的根本因素是抗体的特异性与亲和性,这些性质又决定于免疫半抗原分子的结构,因此免疫半抗原的分子设计与合成是产生特异性抗体和建立小分子物质残留快速检测技术的最基础、最关键的步骤。

发明内容

[0005] 本发明的目的是提供一种壬基酚半抗原、人工抗原及其制备方法和用途。

[0006] 本发明所提供的壬基酚半抗原,其结构如式I所示:



Chemical Formula: $C_{19}H_{30}O_3$
Molecular Weight: 306.45

式I。

[0007] 本发明所提供的制备所述式I的方法,具体可包括如下步骤:

在壬基酚中加入二甲基甲酰胺(DMF)、氢化钠(NaH),所述壬基酚、DMF、NaH的配比为1000mg:30ml:50mg,室温反应15 min获得反应液;在反应液中加入200mg 4-溴丁酸乙酯,40℃油浴条件下反应,25ml乙酸乙酯萃取,蒸干,加入12mL乙酸乙酯将残留物溶解,称量2倍重量的硅胶加入其中,旋蒸干,准备硅胶柱上样。将混合好的硅胶样品使用干样加样法进行加样,用石油醚:乙酸乙酯体系淋洗,收集淋洗液,收集旋蒸产物。产物用7 mL甲醇溶解,按2倍物质的量加入2 M NaOH溶液,40℃下加热,水解完全后,用6M的HCl调节pH到2。将反应液用50mL乙酸乙酯萃取,收集有机相,加入无水硫酸钠(按10%有机相体积的量加入),加入后磁力搅拌1 h。过滤,旋蒸干。得到式I所述化合物。

[0008] 在壬基酚半抗原的基础上构建所得的壬基酚抗原也属于本发明的保护范围。

[0009] 所述壬基酚抗原,为将所述壬基酚半抗原(式I)与载体蛋白偶联所得的抗原。在本发明的一个实施例中,所述载体蛋白具体为牛血清白蛋白(BSA)或卵清蛋白(OVA)。

[0010] 所述壬基酚抗原的制备方法也属于本发明的保护范围。

[0011] 所述壬基酚抗原的制备方法,具体可包括如下步骤:将所述壬基酚半抗原(式I)与载体蛋白偶联,获得所述壬基酚抗原。

[0012] 其中,所述壬基酚半抗原(式I)与所述载体蛋白偶联的摩尔比为14.8:1。

[0013] 在本发明中,所述壬基酚抗原具体是按照包括如下步骤的方法制备获得的:

(1)将所述壬基酚半抗原(式I)溶解于二甲基甲酰胺(DMF)中,然后加入1-(3-二甲氨基丙基)-3-乙基碳二亚胺盐酸盐(EDC)和N-羟基琥珀酰亚胺(NHS),20-25℃磁力搅拌反应2-3h,得到溶液I;

其中,所述壬基酚半抗原(式I)、所述二甲基甲酰胺(DMF)、所述1-(3-二甲氨基丙基)-3-乙基碳二亚胺盐酸盐(EDC)、所述N-羟基琥珀酰亚胺(NHS)的配比为20mg:1.5mL:21.5mg:13mg。

[0014] (2)将所述载体蛋白置于0.1M碳酸氢钠缓冲液中,200rpm搅拌10min,充分溶解,得到溶液II;所述载体蛋白与所述0.1M碳酸氢钠缓冲液的配比为33.6-50mg:3.5mL;

其中,若所述载体蛋白为牛血清白蛋白(BSA),则所述牛血清白蛋白(BSA)与所述0.1M碳酸氢钠缓冲液的配比为50mg:3.5mL;若所述载体蛋白为卵清蛋白(OVA),则所述卵清蛋白(OVA)与所述0.1M碳酸缓冲液的配比为33.6mg:3.5mL;

(3) 将所述溶液I和所述溶液II混合,具体为在0-4℃条件下,1000rpm搅拌下,将溶液I逐滴加入到所述溶液II中,500rpm搅拌反应24h,得到溶液III;

(4) 用磷酸盐缓冲液(0.01M PBS, pH7.2),于4℃对所述溶液III搅拌透析3天,得到所述壬基酚抗原。

[0015] 所述壬基酚半抗原(式I)或所述壬基酚抗原在定性或定量检测壬基酚中的应用也属于本发明的保护范围。

[0016] 利用所述壬基酚抗原制备的抗体也属于本发明的保护范围。所述抗体可为单克隆抗体、多克隆抗体或抗血清。

[0017] 本发明所提供的壬基酚半抗原,以及所述壬基酚抗原,合成方法简单、纯度高、产率高,对于壬基酚抗体的制备,以及壬基酚药物残留检测具有重大价值。

附图说明

[0018] 图1为壬基酚半抗原质谱图。

[0019] 图2为BSA的MALDI-TOF-MAS图。

[0020] 图3为壬基酚-BSA复合物的MALDI-TOF-MAS图。

具体实施方式

[0021] 下述实施例中所使用的实验方法如无特殊说明,均为常规方法。

[0022] 下述实施例中所用的材料、试剂等,如无特殊说明,均可从商业途径得到。

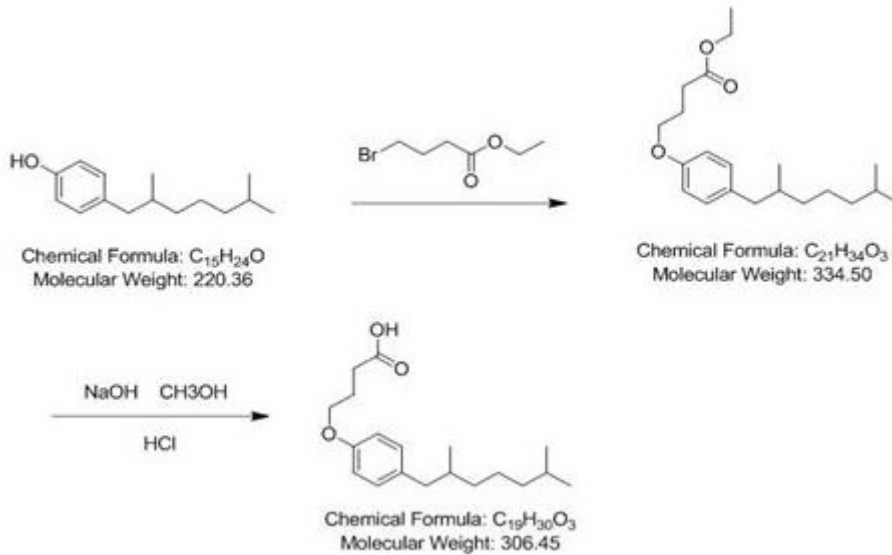
[0023] 实施例1、壬基酚半抗原的制备

一、壬基酚半抗原的制备

在壬基酚中加入二甲基甲酰胺(DMF)、氢化钠(NaH),所述壬基酚、DMF、NaH的配比为1000mg:30ml:50mg,室温反应15 min获得反应液;在反应液中加入200mg 4-溴丁酸乙酯,40℃油浴条件下反应,25ml乙酸乙酯萃取,蒸干,加入12mL乙酸乙酯将残留物溶解,称量2倍重量的硅胶加入其中,旋蒸干,准备硅胶柱上样。将混合好的硅胶样品使用干样加样法进行加样,用石油醚:乙酸乙酯体系淋洗,收集淋洗液,收集旋蒸产物。

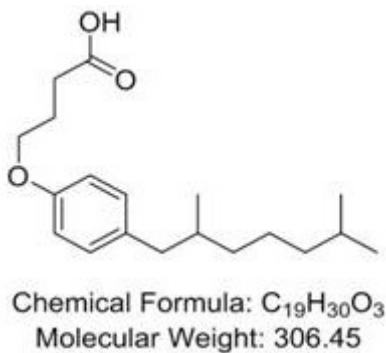
[0024] 产物用7 mL甲醇溶解,按2倍物质的量加入2 M NaOH溶液,40℃下加热,水解完全后,用6M的HCl调节pH到2。将反应液用50mL乙酸乙酯萃取,收集有机相,加入无水硫酸钠(按10%有机相体积的量加入),加入后磁力搅拌1 h。过滤,旋蒸干。得到式I所述化合物。

[0025] 反应方程式如下:



二、羧基酚半抗原的结构鉴定

对所得羧基酚半抗原进行质谱检测(图1),结果显示其化学结构式如式I所示,即为羧基酚半抗原。



[0026] 式I

实施例2、羧基酚人工抗原的制备及结构鉴定

一、羧基酚人工抗原的制备

1、免疫原的合成

(1)将20mg羧基酚半抗原用1.5mL DMF溶解,200rpm搅拌10min,加入EDC 21.5mg溶解后再加入NHS 13mg,室温搅拌(500rpm)活化2-3h。

[0027] (2)称取BSA 50mg溶于3.5mL 0.1M碳酸氢钠溶液中,200rpm搅拌10min,使其充分溶解,冰浴降温0-4℃,1000rpm搅拌下,将步骤1反应液逐滴加入(1mL/min),500rpm搅拌反应24h。

[0028] (3)将反应产物装入蒸馏水冲洗干净透析袋(10cm),1L0.01M PBS(1×,pH7.2)4℃搅拌(100rpm)透析3d,每天换液3次(早中晚各一次),共计换液9次,将透析产物5000rpm离心6min,1.5mL/管分装,将抗原编号,-20℃保存备用。

[0029] 2、包被原的合成

(1)将20mg羧基酚半抗原用1.5mL DMF溶解,200rpm搅拌10min,加入EDC 21.5mg溶解后再加入NHS 13mg,室温搅拌(500rpm)活化2-3h。

[0030] (2)称取OVA 33.6mg溶于3.5mL 0.1M碳酸氢钠溶液中,200rpm搅拌10min,使其充

分溶解,冰浴降温0-4℃,1000rpm搅拌下,将步骤1反应液逐滴加入(1mL/min),500rpm搅拌反应24h。

[0031] (3)将反应产物装入蒸馏水冲洗干净透析袋(10cm),1L0.01M PBS(1×,pH7.2)4℃搅拌(100rpm)透析3d,每天换液3次(早中晚各一次),共计换液9次,将透析产物5000rpm离心6min,1.5mL/管分装,将抗原编号,-20℃保存备用。

[0032] 二、壬基酚人工抗原的鉴定

免疫原MALDI-TOF-MS鉴定结果显示偶联比为: $R = (69163.856 - 64632.360) / 306.45 = 14.8$ (图2和图3)。即免疫原中,所述壬基酚半抗原(式I)与牛血清白蛋白(BSA)偶联的摩尔比为14.8:1。

[0033] 实施例3、壬基酚人工抗原免疫动物制备单克隆抗体

一、动物免疫

用实施例2制备出的免疫原(壬基酚-BSA)按100μg/只,以生理盐水溶解免疫原与弗氏完全佐剂等体积混匀,颈背部皮下注射免疫6~8周龄Balb/c雌鼠,初次免疫后第7、14、28天以免疫原与弗氏不完全佐剂等体积混匀,各追加免疫一次,融合前3天以免疫复合物100μg/只,不加弗氏佐剂再追加免疫一次。

[0034] 二、细胞融合与克隆

按常规方法进行,取免疫小鼠的脾细胞与处于对数生长期的鼠骨髓瘤细胞(SP2/0)混合,然后在45s内缓慢加入预热的融合剂(PEG4000)进行融合,用HAT培养基悬浮均匀,再加入适量的饲养细胞,培养于96孔培养板,于37℃,5%CO₂培养箱中培养,5天后用HT培养基半换液,9天时候进行全换液。

[0035] 3、细胞融合后,待细胞长到培养孔面积的1/4时,采用分步筛选法筛选杂交瘤细胞。初选采用间接ELISA方法,以包被抗原(预先用方阵法常规滴定其最佳包被浓度和阳性血清稀释度)包被酶标板,加入被测孔培养上清,孵育,清洗后加入羊抗鼠IgG-HRP和IgM-HRP,OPD进行显色反应。筛选出的阳性孔再用间接竞争ELISA方法筛选,先将细胞上清与100μg/mL的壬基酚等体积混合,37℃水浴作用30min,再加入到包被好的酶标板中。同时用PBS取代壬基酚作对照,其余步骤同上。若经壬基酚阻断后的OD_{450nm}值下降到对照孔的50%以下,则判为阳性,经2~3次检测都为阳性的孔,立即用有限稀释法进行亚克隆化。

[0036] 三、单克隆抗体的制备及纯化

将2~3次亚克隆建株后的杂交瘤细胞扩大培养,收集上清液用间接ELISA测定效价,冻存;并取8~10周龄Balb/c小鼠腹腔注射液体石蜡0.5mL/只,7~10日后腹腔注射杂交瘤细胞1~2×10⁵/只,7~10日后抽取小鼠腹水。收集细胞上清或腹水,采用间接ELISA法测定其效价(测定效价时以P/N>2.1的细胞上清或腹水最大稀释倍数表示),结果表明细胞上清的效价为1:10000,腹水的效价为1:50000。接着,用辛酸-饱和硫酸铵法对其进行纯化,纯化后放入-20℃环境保存。

[0037] 实施例4、壬基酚人工抗原免疫动物制备抗血清

一、动物免疫

用步骤实施例2获得的壬基酚人工抗原“壬基酚-BSA”作为免疫原免疫新西兰大白兔。每次免疫剂量为100~200μg,免疫方式为双肩部和后大腿皮下多点注射,每个区域大约用1/4的免疫原。首免时将免疫原用生理盐水稀释,然后与弗氏不完全佐剂进行1:1(体积比)混

合制成乳化剂,每间隔2周取相同剂量免疫原加等体积弗氏不完全佐剂混合乳化后加强免疫一次,采用此方式共加免3次后,间隔3~4周再取相同剂量免疫原加弗氏不完全佐剂进行末次免疫,耳动脉取血检测抗体效价。末次免疫7-10天后采用颈动脉放血,每只兔子可得血100-120mL左右,取完的血在4℃冰箱放置3~4小时,离心,分离出血清。

[0038] 二、抗血清效价测定

采用间接ELISA法测定步骤一所得血清的抗体效价,具体如下:

1) 包被:在96孔酶标板中加入100μL浓度为2μg/mL的“壬基酚-OVA”溶液(用包被缓冲液进行稀释),同时设置不包被抗原的对照,4℃包被过夜,用PBS缓冲液洗涤3次。

[0039] 包被缓冲液:pH9.6、0.05M的碳酸钠-碳酸氢钠缓冲液(溶剂为水,溶质及其浓度如下:Na₂CO₃1.59g/L和NaHCO₃2.93g/L)。

[0040] 2) 封闭:加入150μL/孔的封闭液,在37℃孵育2h,弃封闭液,洗涤3次,拍干。置于4℃冰箱保存备用。

[0041] 封闭液:含有0.5%(体积百分含量)小牛血清、3%(3g/100mL)酪蛋白的磷酸盐缓冲液,pH7.4。

[0042] 3) 加待测样品:吸取不同稀释度的待测血清100μl,加入对应的酶标板中,37℃孵育30min,洗板4次,拍干。

[0043] 同时设置未经免疫的兔血清的对照;以PBS代替待检测样品的对照(阴性对照孔)。

[0044] 4) 加酶标二抗:取辣根过氧化物酶标记的羊抗兔IgG抗体,按体积比1:5000倍稀释后,100μl/孔,37℃孵育20至30min,洗涤4次,拍干。

[0045] 5) 显色:将20×TMB稀释至1×TMB,按100μl/孔加入,37℃显色15-30min。

[0046] 6) 终止:加入终止液(2MH₂SO₄) 50μl/孔。

[0047] 7) 读数:以450nm单波长测定各孔OD值,以与阴性对照孔(以PBS代替待测样品的对照)OD值的比值(P/N)大于2.1为限,作为判断为血清效价的临界点。

[0048] ELISA结果判定方法:以P/N>2.1的血清最大稀释倍数表示。

[0049] 结果表明血清中的抗体效价为1:16000。

[0050] 实施例5、壬基酚酶联免疫试剂盒检测壬基酚

一、壬基酚酶联免疫试剂盒的组装

1、壬基酚酶联免疫试剂盒的组成包括如下:

(1) 壬基酚标准品工作液:6瓶,1.5mL/瓶,浓度为0ng/mL、0.1ng/mL、0.3ng/mL、0.9ng/mL、2.7ng/mL、8.1ng/mL;

(2) 壬基酚酶标板:1块(8孔×12条),为包被了实施例2制备得到的“壬基酚-OVA”的酶标板。

[0051] (3) 壬基酚抗体工作液:1瓶(10mL),为抗体稀释液将抗体进行1:80000稀释,抗体稀释液为含6%(体积分数)山羊血清的0.2MPBS,所述壬基酚抗体为实施例3制备得到的单克隆抗体。

[0052] (4) 酶标记物工作液:经辣根过氧化物酶标记的羊抗鼠的抗体。

[0053] (5) 样品稀释液:0.01M pH7.4的PBS。

[0054] (6) 洗涤液:0.01M pH7.4的PBST溶液。

[0055] (7) 底物A液、底物B液各1瓶(7mL)。其中,底物A为2%过氧化脲水溶液。底物B为1%四

甲基联苯胺水溶液。

[0056] (8) 终止液:1瓶(7mL),为2 MH₂SO₄溶液。

[0057] (9) 盖板膜;

(10) 自封袋。

[0058] 2、需要而未提供的设备和材料

(1) 设备

酶标仪(检测波长450nm,参考波长630nm)、天平(精度:0.01g)、漩涡振荡器、离心机(4000g)、摇床(300rpm)、氮吹仪、微量移液器、计时器。

[0059] (2) 试剂

氯化钠、乙腈、正己烷、乙酸溶液(取1mL乙酸,加入到99 mL去离子水中,混匀)。

[0060] 3、贮存

该试剂盒贮存于2-8℃,切勿冷冻,有效期1年。

[0061] 未使用完的酶标板条应密封,2-8℃保存。

[0062] 4、试剂盒检测原理

样品中的壬基酚与酶标板上固定的抗原特异性竞争抗体,加入酶标记物,催化底物显色,根据显色的深浅来判断样品中壬基酚的含量。显色深,含量少,显色浅,含量多。

[0063] 二、壬基酚酶联免疫试剂盒的使用方法

1、样品前处理

(1) 动物肉和组织(稀释系数:12)

a) 取1±0.05g组织样品于50mL离心管中;b) 加入9mL样品稀释液,立即充分涡动1 min;c) 4000g以上,离心10min;d) 取50μL上清液进行检测。

[0064] (2) 饲料

a) 准确称取1±0.01 g 均质后的样品于50 mL 离心管中;b) 加入5ml去离子水,充分涡动2min;c) 4000 g 以上,离心10min;d) 取40μL 上清液于新的离心管中,加入1560μL样品稀释液;e) 取50 μL 进行检测。

[0065] 2、检测步骤

(1) 将板条插入酶标板架上,并记录下各标准品和样品的位置,建议均做双孔平行,未使用的板条用自封袋密封后,立即保存于2-8℃环境中;

(2) 将20μL各浓度的壬基酚标准品工作液(或待测样品溶液)分别加入对应的标准品(或待测样品孔)中;

(3) 在每孔中加入50μL酶标记物工作液,再在每孔中加入80μL抗体工作液;

(4) 盖好盖板膜,轻轻振荡酶标板10s,充分混匀,室温下(25±2℃),避光反应30min;

(5) 揭开盖板膜;

(6) 倒掉板孔中液体,在每孔加入260μL洗涤工作液,充分洗涤4次,每次浸泡15-30s;

(7) 倒掉板孔中液体,将酶标板倒置于吸水纸上,拍干;

(8) 立即在每孔中加入100μLA、B混合液;

(9) 盖好盖板膜,轻轻振荡酶标板10s,充分混匀,室温下(25±2℃),避光反应15-20min;

(10) 揭开盖板膜,在每孔中加入50μL终止液,轻轻振荡酶标板10s,充分混匀;

(11) 终止后5min内用酶标仪在双波长450nm、630nm下读取酶标板吸光度值。

[0066] 3、结果计算或判定

(1) 各标准品(或待测样品)的平均吸光度值,除以零标(浓度为0ng/mL的标准品)吸光度值,乘以100,可以得到各标准品对应的吸光度的百分比,即百分吸光度值。

[0067] (2) 以各标准品的百分吸光度值为纵坐标,以对应的壬基酚浓度为横坐标绘制标准曲线。

[0068] (3) 将待测样品的百分吸光度值代入标准曲线方程,可得出待测样品对应的浓度,再乘以相应样品的稀释倍数,方得待测原样品中壬基酚的实际含量。

[0069] 三、壬基酚酶联免疫试剂盒检测壬基酚

按照本实施例二试剂盒使用方法,测定本发明开发的试剂盒的灵敏度(IC₅₀)、检测限、

1、试剂盒灵敏度(IC₅₀)测定

测定试剂盒标准曲线5次,计算50%抑制浓度,并统计其变化范围。结果见表1。

[0070] 表1 IC₅₀计算结果μg/kg

IC ₅₀	测定值					平均值	波动范围
	0.09	0.10	0.15	0.13	0.10		
	0.09	0.10	0.15	0.13	0.10	0.114	0.09-0.15

标准曲线范围0.1-8.1μg/kg,结果显示,壬基酚酶联免疫试剂盒的灵敏度为0.1μg/kg。

[0071] 2、最低检测限测定

取20份空白样品进行检测,根据标准曲线求出测定值,计算出其平均值,再加上3倍标准差,即为最低检测限,结果如表2所示,测得的最低检测限可达1μg/kg。

[0072] 表2 空白样品测定结果统计表(μg/kg)

样品	测定值										平均值	标准差	检测限
	0.040	0.066	0.070	0.002	0.002	0.048	0.025	0.022	0.017	0.062			
鸡蛋	0.049	0.034	0.031	0.029	0.026	0.028	0.021	0.030	0.067	0.007	0.034	0.021	0.097
	0.018	0.019	0.018	0.045	0.010	0.031	0.039	0.005	0.042	0.063			
牛奶	0.031	0.038	0.041	0.004	0.032	0.034	0.075	0.045	0.007	0.066	0.033	0.020	0.093
	0.033	0.032	0.053	0.009	0.045	0.021	0.022	0.041	0.002	0.001			
肉类	0.027	0.036	0.035	0.006	0.036	0.042	0.045	0.054	0.024	0.034	0.030	0.016	0.078

3、方法准确度和精密度的测定

准确度是指测定值与真实值的符合程度,在ELISA测定中,准确度常以回收率表示,精密度常以变异系数来表示。取空白样品,鸡蛋、牛奶、肉按1 μg/kg、2 μg/kg壬基酚标准品进行添加,每个添加5个平行。用3个批次的试剂盒测定,计算添加回收率及批内批间变异系数。结果见表3-表5,结果表明尿液样品各添加浓度的回收率在80~120%之间;批内、批间变异系数小于10%。

[0073] 表3试剂盒准确度和精密度(鸡蛋)

添加浓度 μg/kg	批次	检测浓度 μg/kg					批内 CV%	批间 CV%
		1	2	3	4	5		
1	第一批	0.99	1.04	0.89	1.09	1.04	7.5	9.4
	第二批	0.80	0.93	0.82	0.89	0.85	6.2	
	第三批	0.90	0.84	0.96	0.91	0.98	6.0	
2	第一批	1.89	1.84	1.85	1.95	1.64	6.4	9.5
	第二批	2.31	2.24	2.13	1.87	1.97	8.7	
	第三批	1.87	2.25	2.08	1.93	2.20	8.0	

表4试剂盒准确度和精密度(牛奶)

添加浓度 μg/kg	批次	检测浓度 μg/kg					批内 CV%	批间 CV%
		1	2	3	4	5		
1	第一批	1.15	0.96	1.01	1.02	0.92	8.6	7.8
	第二批	1.00	1.17	1.05	1.12	0.99	7.3	
	第三批	0.89	1.03	1.00	0.97	0.97	5.3	
2	第一批	1.94	2.12	2.34	2.15	2.35	7.8	8.0
	第二批	2.39	2.30	2.24	2.05	1.87	9.6	
	第三批	2.01	1.98	2.15	2.40	2.07	7.9	

表5试剂盒准确度和精密度(肉类)

添加浓度 μg/kg	批次	检测浓度 μg/kg					批内 CV%	批间 CV%
		1	2	3	4	5		
1	第一批	0.95	1.00	1.11	1.17	1.16	9.1	9.9
	第二批	0.98	0.98	0.87	0.82	0.93	7.6	
	第三批	0.99	0.99	1.10	0.96	1.01	5.2	
2	第一批	1.79	1.79	1.95	2.11	1.95	7.0	9.4
	第二批	1.86	1.71	2.04	1.69	1.75	8.0	
	第三批	2.02	1.88	2.23	2.13	2.25	7.3	

4、壬基酚酶联免疫试剂盒检测壬基酚的回收率测定

测定采用壬基酚酶联免疫试剂盒检测壬基酚的回收率。具体方法如步骤二。

[0074] 结果显示,采用壬基酚酶联免疫试剂盒检测壬基酚的回收率范围为80%~120%。

[0075] 实施例6、壬基酚胶体金试纸条检测壬基酚

一、壬基酚胶体金试纸条的组成

壬基酚胶体金试纸条由样品吸收垫、胶体金垫、反应膜和吸水垫组成;

沿试纸条的轴向,样品吸收垫、胶体金垫、反应膜和吸水垫依次按顺序连接,样品吸收

垫的末端与胶体金垫的始端相连,胶体金垫的末端与反应膜的始端相连,反应膜的末端与吸水垫的始端相连;

所述胶体金垫上包被有胶体金标记的实施例3得到的壬基酚单克隆抗体;

所述反应膜上有检测区和质控区,检测区(T线)和质控区(C线)均为与试纸条轴向垂直的条带状;检测区位于靠近胶体金垫末端的一侧;质控区位于远离胶体金垫末端的一侧;检测区包被实施例2 制备的壬基酚-OVA,质控区包被羊抗鼠二抗。

[0076] 样品孔位于样本吸收垫上远离胶体金垫末端的一端。

[0077] 二、试纸条的制备

1、胶体金标记抗体

(1)胶体金溶液的制备

取0.01%氯金酸水溶液100mL 用恒温电磁搅拌器加热至沸腾,持续搅拌的情况下加入1%柠檬酸三钠水溶液2.5mL,继续搅拌加热20min,溶液呈透亮的红色。室温冷却,用去离子水恢复到原体积,2-8℃保存。

[0078] (2)金标抗体溶液的制备

用0.1mol/L K_2CO_3 水溶液调节胶体金溶液的pH 至8.2,然后取10mL 加入50mL 烧杯中,电磁搅拌器250r/min 搅拌,逐滴加入单克隆抗体溶液,逐滴加入3mL 5g/100mL BSA 水溶液,持续搅拌10min。

[0079] (3)将金标抗体溶液20-24℃低速(1500r/min)离心20min,弃去由凝聚的金颗粒形成的沉淀,取红色上清溶液。

[0080] (4)将步骤(3)的溶液4℃、11000r/min 离心40min,溶液分为三层(透明上清、管底可流动的暗红色沉淀及管底壁上黑色致密的金颗粒层),将可流动的暗红色沉淀转移到另外一个离心管中,用含1g/100mL BSA 的0.01mol/L 磷酸盐缓冲液混悬至原金标抗体溶液的体积,过夜,4℃、11000r/min 离心40min,收集沉淀。

[0081] (5)用含1g/100mL BSA 和0.02g/100mL NaN_3 的0.01mol/L 磷酸盐缓冲液将步骤(4)的沉淀混悬至原金标抗体溶液的体积的1/40,2-8℃保存。

[0082] 2、喷金:将步骤(1)得到的混悬液喷到玻璃纤维膜上,制成胶体金垫。

[0083] 3、喷膜:在反应膜上的T 线位置喷上实施例2 制备的壬基酚-OVA、C 线位置喷上羊抗鼠抗体。

[0084] 4、组装:将样品吸收垫(纤维素滤膜)、胶体金垫、硝酸纤维素膜、吸水垫按常规方法进行组装,然后切条,即可检测。也可以将试纸条装入塑料制卡中,形成试纸卡用于检测。

[0085] 三、用试纸卡进行检测

1、样品前处理及检测

样品前处理方法如实施例五的步骤二1。

[0086] 取出试纸卡,开封后平放于桌面,吸取待测样本溶液逐滴加入3~5 滴于样品孔中;5-10min 判断结果,15min 后的判断结果无效。

[0087] 结果判断标准:

阴性:C 线显色,T 线肉眼可见,无论颜色深浅均判为阴性;

阳性:C 线显色,T 线不显色,判为阳性;

无效:C 线不显色,无论T 线是否显色,该试纸卡均判为无效。

[0088] 实施例7、壬基酚的免疫亲和柱的制备

1、上下混匀柱料,取4ml NHS活化的Sepharose 4B湿柱料,加到反应管中,待自然沉降后体积为3ml柱床体积,重力柱作用流出液体,用10倍柱床体积的预冷1mM HCl洗掉柱床中的有机溶剂,加2倍柱床体积的偶联buffer至柱料中,迅速用注射器反抽吸走液体;

2、将柱管底端封口,将抗体在0.2M NaHCO₃buffer中形成抗体溶液加入到柱料中,盖好上盖,上下混匀柱料及溶液;

3、反应结束后流出液体至无液滴流出为止,分别用0.1M Tris-HCl pH8.0洗3倍柱床体积,再换0.1 mol/L 醋酸/醋酸钠(含0.5 mol/L NaCl),pH4.0洗3倍柱床体积,再用20 mM PBS 洗柱5倍柱床体积;

4、加含0.05% NaN₃的PBS缓冲液于4℃保存柱料;根据需要制备不同容量的壬基酚的亲亲和纯化柱。

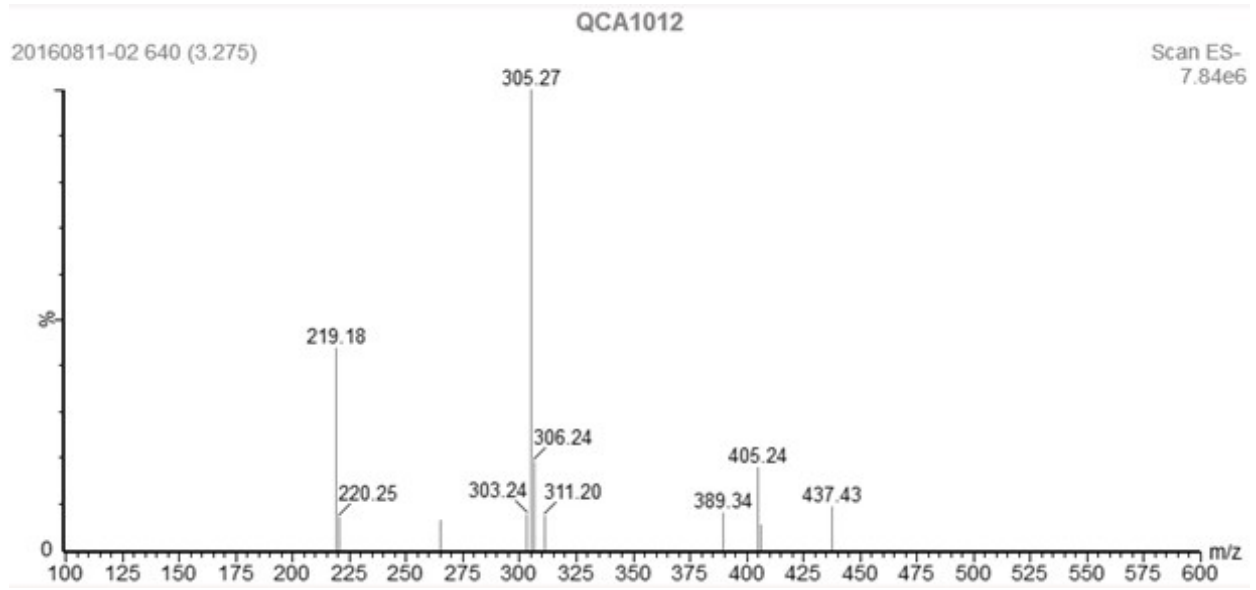


图1

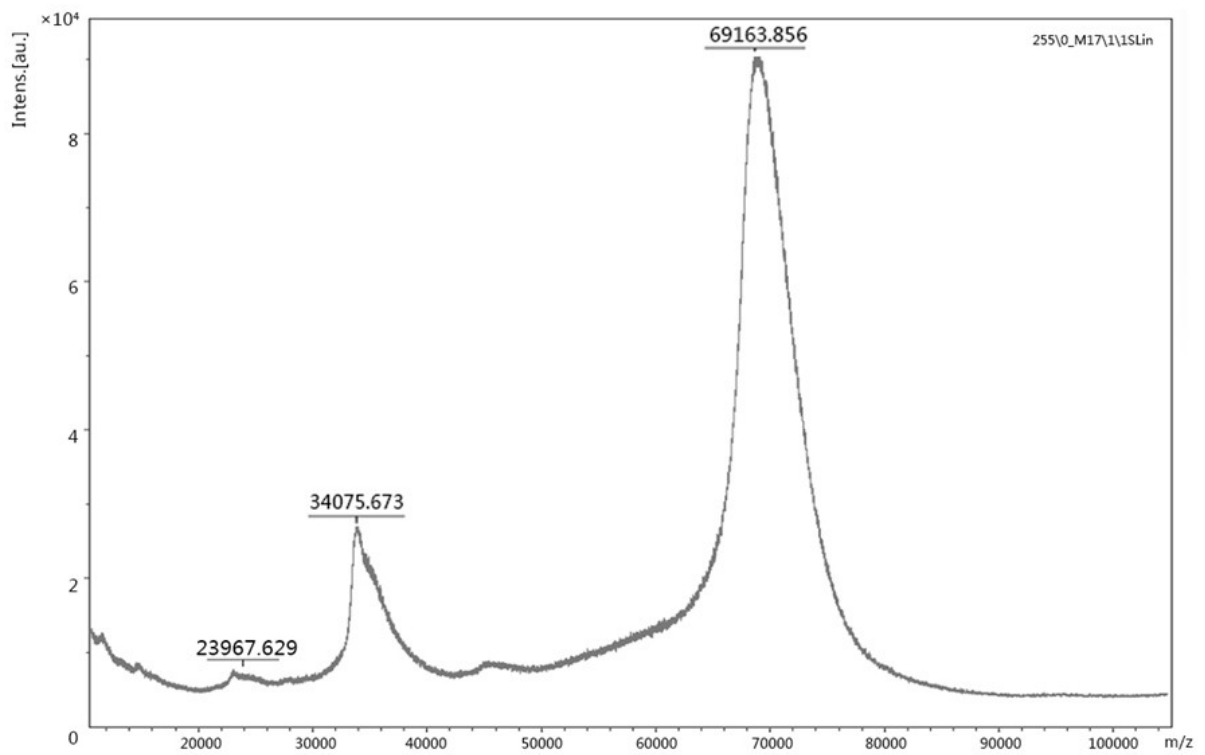


图2

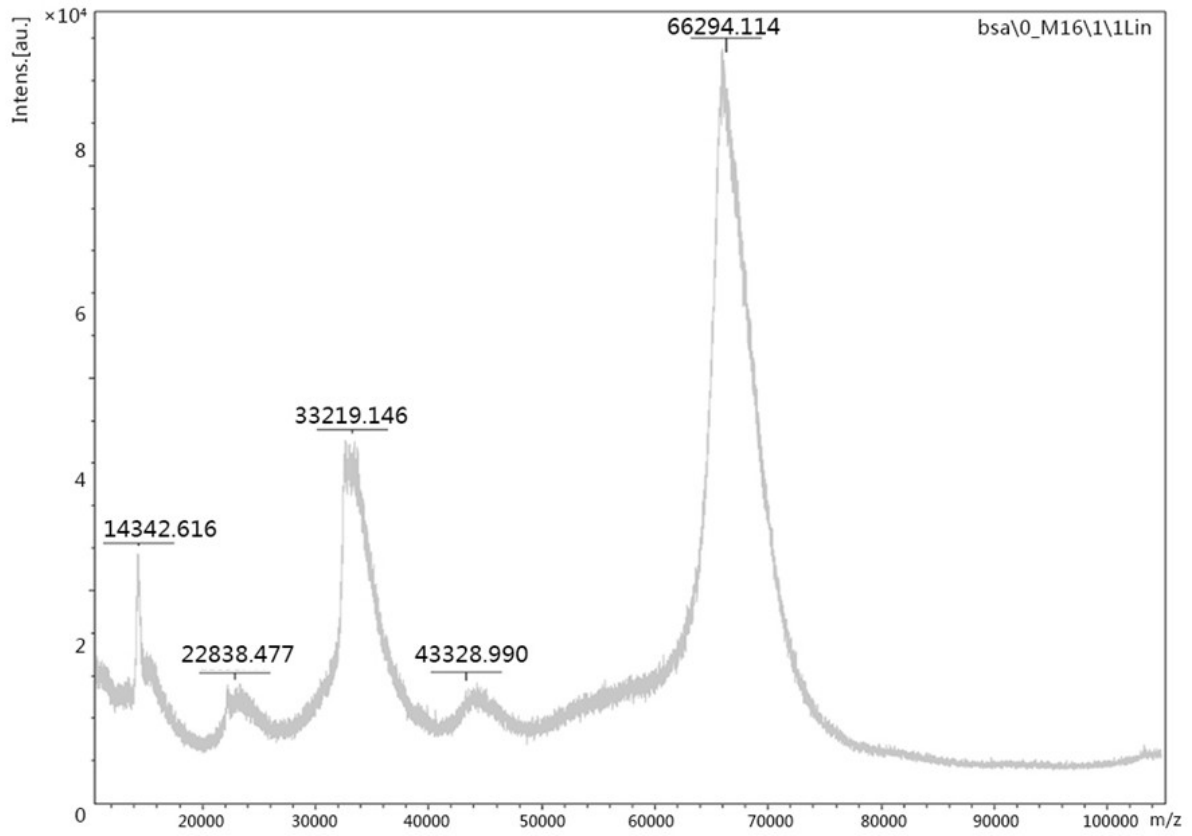


图3

专利名称(译)	一种壬基酚半抗原和抗原及其制备方法和用途		
公开(公告)号	CN109959785A	公开(公告)日	2019-07-02
申请号	CN201711400990.8	申请日	2017-12-22
[标]申请(专利权)人(译)	北京维德维康生物技术有限公司		
申请(专利权)人(译)	北京维德维康生物技术有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	北京维德维康生物技术有限公司		
[标]发明人	马立才 邵兵 丁亚芳 聂靖东 段莉莉 姚凯 李淑芳 王照鹏 刘薇 杨柳 秦誉		
发明人	马立才 邵兵 丁亚芳 聂靖东 段莉莉 姚凯 李淑芳 王照鹏 刘薇 杨柳 秦誉		
IPC分类号	G01N33/535 C07K14/765 C07K14/77 C07K14/795 C07K14/47 C07K16/44		
CPC分类号	C07K14/47 C07K14/765 C07K14/77 C07K14/795 C07K16/44 G01N33/535		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种内分泌干扰物壬基酚半抗原和抗原及其制备方法与应用。本发明所提供的壬基酚人工抗原为将式I所示的壬基酚半抗原与载体蛋白偶联所得的抗原。本发明所提供壬基酚人工抗原合成方法简单，纯度高和产率高，对于壬基酚抗体的制备，以及食品中壬基酚残留检测具有重大价值。

