



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101694493 A

(43) 申请公布日 2010.04.14

(21) 申请号 200910070801.4

(22) 申请日 2009.10.14

(71) 申请人 天津大学

地址 300072 天津市南开区卫津路 92 号

(72) 发明人 刘瑾 徐可欣 林旺 张婉洁

苏洋

(74) 专利代理机构 天津市北洋有限责任专利代

理事务所 12201

代理人 宋洁瑾

(51) Int. Cl.

G01N 33/53(2006.01)

权利要求书 1 页 说明书 6 页 附图 1 页

(54) 发明名称

基于免疫法的食品中兽药和饲料添加剂残留检测的方法

(57) 摘要

本发明公开一种利用免疫法精确测量多种具有交叉反应的兽药或者饲料添加剂混合残留物的方法,提出首先测量抗体对各个残留物的完全抑制率,并据其建立修正模型,在采用多种抗体分别对残留物进行单一测量的基础上,利用模型进行测量结果的修正,最终获得样品中混合残留物的各组分的精确含量。本发明解决了利用免疫法在残留物测量过程中,特异性抗体无法区分化学结构式相似的残留物而发生交叉反应,导致测量不准确的问题。本发明该方法适用于所有基于抗原抗体特异性反应的免疫法检测,是对免疫测量技术的改进。

1. 一种基于免疫法的食品中兽药和饲料添加剂残留检测的方法,其特征在于,首先测量所采用的抗体对各个残留物的完全抑制率,并据其建立修正模型,在采用多种抗体分别对残留物进行单一测量的基础上,利用模型进行测量结果的修正,最终获得样品中混合残留物的各组分的精确含量。

2. 根据权利要求1中所述的基于免疫法的食品中兽药和饲料添加剂残留检测的方法,其特征在于,所述抗体对残留物的完全抑制率是指,当残留物与抗体存在抗原抗体免疫反应时,两者完全反应所需抗体的最小量与残留物量的比值;当残留物与抗体不存在抗原抗体免疫反应时,完全抑制率为0。所述测量所采用的抗体对各个残留物的完全抑制率是指,需要测量出所有残留物的相应抗体分别对各残留物的完全抑制率,设有N种残留物,则N种相应抗体对所有N种残留物的完全抑制率分别为 a_{11} 、 a_{12} 、 \dots 、 a_{1N} , a_{21} 、 a_{22} 、 \dots 、 a_{2N} , a_{31} 、 a_{32} 、 \dots 、 a_{3N} , \dots , a_{N1} 、 a_{N2} 、 \dots 、 a_{NN} ,

其中 a_{ij} 即表示第 i 种抗体对第 j 种残留物的完全抑制率。

3. 根据权利要求1中所述的基于免疫法的食品中兽药和饲料添加剂残留检测的方法,其特征在于,所述根据测量用抗体对各个残留物的完全抑制率建立修正模型,是将各个测量用抗体对各个残留物的完全抑制率构成修正模型中的修正矩阵

$$M = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \dots a_{1N} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \dots a_{2N} \\ \dots & & \\ a_{N1} & a_{N2} & a_{N3} \dots a_{NN} \end{bmatrix}.$$

4. 根据权利要求1中所述的基于免疫法的食品中兽药和饲料添加剂残留检测的方法,其特征在于,所述修正模型从根本上依据了当抗体过量的情况下,不存在多抗原竞争与抗体反应,所有发生的抗原抗体反应具有可加性,抗体与多种组分均有交叉反应时,加入样品中的抗体会分别与残留物发生反应,消耗抗体量为多种反应消耗抗体量的加和;设被测的样品中含有的N种残留物,其含量分别为 x_1 、 x_2 、 \dots 、 x_N ,则利用第 i 种抗体进行测量时,抗体 i 与第 j 种残留物的反应量为 $a_{ij} * x_j$,则抗体消耗总量为 $y_i = a_{i1} * x_1 + a_{i2} * x_2 + \dots + a_{iN} * x_N$, $i = 1, 2, \dots, N$;当交叉反应不存在时,残留物的初步测量结果即为各抗体消耗量 y_i 除以该残留物与抗体的完全抑制率 a_{ii} 。

5. 根据权利要求1中所述的基于免疫法的食品中兽药和饲料添加剂残留检测的方法,其特征在于,所述采用多种抗体分别对残留物进行单一测量是指测量过程中必须采用竞争法,即在样品中加入过量抗体,待抗体与残留物充分反应后,测量剩余的抗体量,从而推导出参与反应的抗体量。

6. 根据权利要求1中所述的基于免疫法的食品中兽药和饲料添加剂残留检测的方法,其特征在于,所述利用模型对测量结果进行修正,采用初步的测量结果和修正矩阵进行求解,得出被测样品中所含残留物的精确含量 x_1 、 x_2 、 \dots 、 x_N ,设 $X = [x_1, x_2, \dots, x_N]^T$, $Y = [y_1, y_2, \dots, y_N]^T$,当 M 可逆时, $X = M^{-1} \cdot Y$ 。

基于免疫法的食品中兽药和饲料添加剂残留检测的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种食品中兽药和饲料添加剂残留检测的精确定量方法,特别是涉及采用免疫法测量多种兽药和饲料添加剂混合残留的情况下,且测量用抗体与多种残留物间存在交叉反应时的各组分精确定量方法。

背景技术

[0002] 现在食品安全中有害物质的残留是一项突出的问题,尤其是动物源性食品,如肉类、禽类、奶、蛋等等,其在人们日常膳食结构中所占比例越来越大。动物源性食品的安全问题主要包括兽药残留、饲料添加剂残留、工业废物的污染、病原微生物及寄生虫感染等。本发明针对基于免疫法的兽药和饲料添加剂残留的检测方法进行改进。

[0003] 动物源性食品中常见的兽药和饲料添加剂来源有很多。一是滥用兽药,如磺胺类药物等等;二是恶意添加的化学物质,如盐酸克伦特罗、沙丁胺醇、类固醇激素、苏丹红、三聚氰胺等等;三是治疗用抗生素残留,如青霉素、四环素、氯霉素等等。这些残留对人体健康造成很大的危害。随着食品安全法的实施,我国大大加强了监管和监测的力度。

[0004] 现在针对这些兽药和饲料添加剂的检测方法有很多,国家标准也有相应的规定。例如抗生素的残留,采用微生物测定法;三聚氰胺的检测采用液相色谱法;瘦肉精采用色谱与质谱联用的方法等等。这些检测技术均比较复杂、耗时长,不适宜多样本的快速检测。因此,为了适应实际应用场合的需要,一些快速检测的新技术得到了发展。其中最具有代表的就是基于免疫法的检测技术,其检测速度快、精度高。具体包括酶联免疫法、免疫层析法、免疫生物传感器等等。大量基于免疫法的产品也相应产生,主要是免疫试纸和免疫试剂盒。这些检测技术采用残留物与其抗体的特异性反应,能够快速、准确的检测出食品中的残留,检测限也远远满足国家标准的规定。酶联免疫法的发展最为迅速和广泛,针对各种有害残留物的检测试剂盒都在商品化出售。

[0005] 以免疫法为基础的检测技术,均利用了被测物质与其相应抗体的特异性结合作用,其原理的不同只是在于,当两者的吸附作用发生时,各种方法引起的检测信号改变的不同。例如酶联免疫法,其原理是将抗体或抗原进行酶标记,通过检测酶与底物的显色反应,间接的反应抗体与被测物的结合情况;荧光免疫法是对抗体或抗原进行荧光色素标记,通过检测荧光物质的量,反映抗体与被测物结合的量;放射免疫技术是采用放射性核素对抗体或抗原进行标记,通过检测放射性核素的量间接检测抗体与被测物的结合;而基于表面等离子体共振的免疫传感器其原理是通过光学信号的变化反应被测物与抗体的结合。可以看出,诸多的免疫检测技术均是基于被测物与其抗体的特异性结合作用,需要用到抗体为耗材,因此这种检测技术势必受到抗体制备技术发展的限制。由于有些现有技术所制备抗体与多种抗原存在交叉反应,因此,免疫法存在无法精确测量多种混合残留物的弊病。

[0006] 以磺胺类药物为例,具体包括:磺胺甲基异恶唑(SMZ)、磺胺异唑(SIZ)、磺胺喹啉(SQ)、磺胺脒(SG)、酞酰磺胺噻唑(PST)、琥珀酰磺胺噻唑(SST)等等。这些药物均是氨基磺胺的衍生物,具有相似的化学结构式,因此,以其中某个药物作为抗原所制备出的抗体

对该药物以外的其他磺胺类药物也有交叉反应,交叉反应率很高,10% -200%不等。因此,采用某种抗体进行检测时,无法区分具体的磺胺药物。抗生素的检测也是类似,在同族的抗生素中,各个抗生素具有相似的结构。例如 β -内酰胺类抗生素,其化学结构式都含有一个 β -内酰胺环,具体有青霉素 G、氨苄青霉素、羟氨苄青霉素、头孢菌素、头孢氨苄等等;氨基糖苷类抗生素,其化学结构式均是以氨基环醇与氨基糖缩合而成的苷,具体有链霉素、卡那霉素、庆大霉素等等;大环内酯类抗生素均含一个大环内酯作为配糖体,以苷键和 1~3 个糖相连,具体有红霉素、白霉素等等;四环类抗生素以四并苯为母核,有四环素、土霉素等等。由于化学结构式的相似,同类抗生素的抗原决定簇往往也相同或相似,因此,同类抗生素的抗体也具有交叉反应。类似的还有其他添加剂,例如沙丁胺醇、克伦特罗、特布他林等,其均属于 β -兴奋剂,具有相似的化学结构,其抗体往往对这些物质均有交叉反应,如有的公司制备的沙丁胺醇抗体对克伦特罗的交叉反应率达到 13%。

[0007] 因此,当被测食品中含有多种相似化学结构的残留物时,采用免疫法检测,某一种抗体可能与多种残留物均发生特异性结合,并且该抗体对不同的残留物的反应效率也不同,这些复杂的情况导致无法精确的测量出单个残留物的含量,总量测定也不准确。

[0008] 现有的检测用试纸、试剂盒都是针对某一种抗生素的,比如青霉素 G 检测试纸/试剂盒、头孢氨苄检测试纸/试剂盒、链霉素检测试纸/试剂盒、庆大霉素检测试纸/试剂盒、氯霉素检测试纸/试剂盒等等。也有针对多种物质的检测试纸/试剂盒,如磺胺类药物检测试剂盒,其检测结果为磺胺类药物的残留总量。在一些国际标准以及我国的国家标准中,对各个残留物的最低限量值都是分别制定的,因此,基于免疫法的检测技术要想真正满足测量要求,还需要进一步的发展和改进。

发明内容

[0009] 本发明要解决的技术问题是,提供一种用于免疫法测量具有交叉反应的多种残留物的精确定量方法,解决现有技术中所制备抗体与多种抗原存在交叉反应,免疫法无法精确测量多种混合残留物的弊病。

[0010] 本发明所采用的技术方案是:首先获得多种被测物相应的抗体对所有的其他被测物的完全抑制率,并采用多种抗体分别对被测样品进行测量,获得初步测量结果,最后根据抗体与被测物之间的交叉反应情况建立数学模型,修正初步测量的结果,最终获得精确的多组分含量。

[0011] 所述方案的第一步需要首先获得测量用抗体与被测物的完全抑制率,其是通过向已知浓度的被测物溶液中加入抗体,测量两者完全反应时所需的最少抗体量得到的。此处完全抑制率是指,当残留物与抗体存在抗原抗体免疫反应时,两者完全反应所需抗体的最小量与残留物量的比值;当残留物与抗体不存在抗原抗体免疫反应时,完全抑制率为 0。当被测样品中含有 N 种残留物时,需要首先获得相应的 N 种测量用抗体分别对这 N 种残留物的完全抑制率(一般测量某种残留物采用的是该残留物作为抗原制备的抗体,两者的交叉反应率往往为 100%)。测量方法为:分别配制已知浓度的 N 种残留物纯溶液,将 N 种抗体分别加入溶液中,测量剩余抗体量,反推出参与反应的抗体量,其与残留物量的比值即为该抗体对该残留物的完全抑制率,其计算示意图见附图 1。所述的剩余抗体的测量可采用通用的免疫检测技术,如酶联免疫法、荧光法、放射性核素法等等。也可采用针对该抗体的免疫传

感器,如表面等离子体共振传感器,在其表面固定抗原,测量相应的抗体含量。设 N 种残留物分别为 W_1, W_2, \dots, W_N , 测量用的 N 种抗体(交叉反应率为 100%)分别为 A_1, A_2, \dots, A_N , 则 N 种抗体对 N 种残留物的完全抑制率分别记为 $a_{11}, a_{12}, \dots, a_{1N}, a_{21}, a_{22}, \dots, a_{2N}, a_{31}, a_{32}, \dots, a_{3N}, \dots, a_{N1}, a_{N2}, \dots, a_{NN}$ 。其中 a_{ij} 即表示第 i 种抗体对第 j 种残留物的完全抑制率。显然,当第 i 种抗体 A_i 与第 j 种残留物 W_j 不存在交叉反应时,完全抑制率为 $a_{ij} = 0$ 。

[0012] 所述的采用多种抗体分别对被测样品进行测量是指:假定此时不存在交叉反应,第 i 种抗体只与第 i 种残留物反应,利用通用的免疫测量法,如酶联免疫法等等,采用 N 种抗体分别测量出被测样品中的 N 种残留物含量。此处,必须采用竞争法,即在样品中加入过量抗体,待抗体与残留物充分反应后,测量剩余的抗体量,从而推导出参与反应的抗体量,记为 y_1, y_2, \dots, y_N 。由于假设交叉反应不存在,因此,残留物的含量即为各抗体消耗量 y_i 除以该残留物与抗体反应的完全抑制率 a_{ii} 。此时得到了残留物的初步检测结果,该结果也是现阶段所有免疫法检测所采用的结果。

[0013] 所述的修正模型的建立,从根本上依据了当抗体过量的情况下,不存在多抗原竞争与抗体反应,所有发生的抗原抗体反应具有可加性。模型认为,抗体与多种组分有交叉反应时,加入样品中的抗体会分别与残留物发生反应,消耗抗体量为多种反应消耗抗体量的加和。附图 2 为混合物测量的示意图。设被测的样品中含有的 N 种残留物,其含量分别为 x_1, x_2, \dots, x_N , 则利用第 i 种抗体进行测量时,抗体 i 与第 j 种残留物的反应量为 $a_{ij} * x_j$, 则抗体消耗总量为 $y_i = a_{i1} * x_1 + a_{i2} * x_2 + \dots + a_{iN} * x_N$, $i = 1, 2, \dots, N$, 则:

$$[0014] \quad y_1 = a_{11} * x_1 + a_{12} * x_2 + \dots + a_{1N} * x_N$$

$$[0015] \quad y_2 = a_{21} * x_1 + a_{22} * x_2 + \dots + a_{2N} * x_N$$

$$[0016] \quad \dots$$

$$[0017] \quad y_N = a_{N1} * x_1 + a_{N2} * x_2 + \dots + a_{NN} * x_N$$

[0018] 所述测量结果的修正是指利用数学模型修正测量结果,最终获得精确的多组分含量。以上获得了 N 个等式构成的方程组,其中 N 种抗体对所有 N 种残留物的完全抑制率 $a_{11}, a_{12}, \dots, a_{1N}, a_{21}, a_{22}, \dots, a_{2N}, a_{31}, a_{32}, \dots, a_{3N}, \dots, a_{N1}, a_{N2}, \dots, a_{NN}$ 已经事先测得,为已知量;而利用 N 种抗体进行测量时,加入样品后参与反应的抗体量 y_1, y_2, \dots, y_N 也可由测量剩余抗体量间接得到,因此,在上述的方程组中只有 x_1, x_2, \dots, x_N 为未知变量。对方程组进行求解,可以方便的得到 x_1, x_2, \dots, x_N 的值。 x_1, x_2, \dots, x_N 即为被测样品中 N 种残留物的精确含量。

$$[0019] \quad \text{可以看出,当不存在交叉反应时, } a_{ij} = \begin{cases} \neq 0 & i = j \\ = 0 & i \neq j \end{cases} \text{。}$$

[0020] 则方程组变为:

$$[0021] \quad y_1 = a_{11} * x_1$$

$$[0022] \quad y_2 = a_{22} * x_2$$

$$[0023] \quad y_N = a_{NN} * x_N$$

[0024] 该方程组即为现阶段免疫法检测所采用的方法。

[0025] 若存在交叉反应时,设

$$[0026] \quad M = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \dots a_{1N} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \dots a_{2N} \\ \dots & \dots & \dots \\ a_{N1} & a_{N2} & a_{N3} \dots a_{NN} \end{bmatrix} \quad Y = \begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \dots \\ y_N \end{bmatrix} \quad X = \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \dots \\ x_N \end{bmatrix}$$

[0027] 则 $Y = M \cdot X$ 。此处 M 称为修正矩阵, 矩阵 M 反应了各测量用抗体与被测物之间的交叉反应情况。

[0028] 若 M 可逆, 则 X 有解, 且 $X = M^{-1} \cdot Y$ 。

[0029] 由此可知, 通过建立的数学模型修正了初步测量的结果, 最终获得的是混合样品中各残留物的精确含量。

[0030] 本发明解决了利用免疫法进行多种混合残留物测量时的精确定量问题, 通过事先测得各测量用抗体与被测物的完全抑制率, 推导出该抗体在混合残留物中反应的消耗量, 由于抗体过量时, 抗原抗体反应的可加性, 因此建立了抗体消耗量与各残留物含量之间的线性关系式, 通过求解线性方程组, 最终获得了各残留物组分的精确含量。

[0031] 本发明为免疫法测量技术的改进, 解决了由于交叉反应的存在, 利用免疫法测量多组分时不准确的共性问题, 不仅适用于在食品中的兽药、饲料添加剂的检测, 也同样适用于免疫法测量其他具有相似化学结构的混合物的场合, 只要被测物为多组分且存在交叉反应时, 利用该发明均可进一步修正检测结果, 实现各组分的精确定量。

附图说明

[0032] 图 1 是本发明所述的完全抑制率的计算方法示意图; 图 1a 为抗体对残留物一的完全抑制率 = 1; 图 1b 为抗体对残留物二的完全抑制率 = 0.5; 其中 \blacktriangle 表示残留物一, \blacktriangleleft 表示某抗体, \blacklozenge 表示残留物二。

[0033] 图 2 是本发明所述的多抗体测量混合物的示意图; 图 2a \blacktriangle 表示残留物一 $x_1 = 4$; \blacklozenge 表示残留物二 $x_2 = 4$; 图 2b 为利用抗体一 \blacktriangleleft 对样品进行测量 $a_{11} = 1, a_{12} = 0.5$; 图 2c 为利用抗体二 \blacktriangleleft 对样品进行测量, $a_{21} = 0.5, a_{22} = 1$; $y_1 = x_1 * 1 + x_2 * 0.5 = 6$; $y_2 = x_1 * 0.5 + x_2 * 1 = 6$ 。

具体实施方式

[0034] 下面结合实施例对本发明提出的免疫法测量具有交叉反应的多种残留物的精确定量方法进行详细说明。

[0035] 实施例主要针对采用免疫法检测多种抗生素残留的情况, 具体以 β -内酰胺类抗生素为例, 介绍其各抗生素的精确定量方法。

[0036] 以牛奶中的 β -内酰胺类抗生素为例, 具体实例包含四种残留物: 青霉素 G、氨苄青霉素、头孢哌酮、头孢唑啉。

[0037] 需要准备四种抗生素的单克隆抗体, 抗体与相对应抗生素的交叉反应率均为 100%。

[0038] 具体操作方法分为 3 个步骤：

[0039] (一) 完全抑制率的测量

[0040] 首先测量青霉素 G 抗体、氨苄青霉素抗体、头孢哌酮抗体和头孢唑啉抗体分别对青霉素 G、氨苄青霉素、头孢哌酮和头孢唑啉的完全抑制率。

[0041] 以青霉素 G 抗体为例，测量步骤如下：

[0042] 1) 分别配制青霉素 G、氨苄青霉素、头孢哌酮和头孢唑啉的水溶液 10ml，浓度均为 1mmol/ml；

[0043] 2) 配制青霉素 G 抗体的水溶液 10ml，浓度为 2mmol/ml；

[0044] 3) 取青霉素 G 水溶液 1ml，其中青霉素 G 含量为 1mmol；青霉素 G 抗体水溶液 1ml，其中抗体含量为 2mmol，两者混合，室温下孵化 10 分钟；(注：该处抗体量为抗生素量的 2 倍，是因为 4 种抗体与 4 种抗生素的交叉反应率不会超过 200%)

[0045] 4) 利用青霉素 G 的 ELISA 试剂盒，检测出 3) 中混合液中剩余青霉素 G 抗体的量，青霉素 G 抗体总量 2mmol 扣除剩余量，即为参与反应的抗体量 W；

[0046] 5) 青霉素 G 抗体对青霉素 G 的完全抑制率为：W；

[0047] 6) 同理，只需将 3) 改为氨苄青霉素、头孢哌酮和头孢唑啉的水溶液，利用 4) 的方法测量出青霉素 G 抗体与三种水溶液混合时参与反应的量，即可获得青霉素 G 抗体对其他三种抗生素的完全抑制率。

[0048] 氨苄青霉素抗体、头孢哌酮抗体和头孢唑啉抗体对四种抗生素的完全抑制率的测量方法与青霉素 G 类似。最终，获得四种抗体对四种残留物的完全抑制率，绘制表格如下：

[0049] 表 1 抗体与抗生素的完全抑制率测量结果

[0050]

	青霉素 G 抗体 (A_1)	氨苄青霉素抗体 (A_2)	头孢哌酮抗体 (A_3)	头孢唑啉抗体 (A_4)
青霉素 G (W_1)	a_{11}	a_{21}	a_{31}	a_{41}
氨苄青霉素 (W_2)	a_{12}	a_{22}	a_{32}	a_{42}
头孢哌酮 (W_3)	a_{13}	a_{23}	a_{33}	a_{43}
头孢唑啉 (W_4)	a_{14}	a_{24}	a_{34}	a_{44}

[0051] (二) 多种残留物混合样品的初步测量

[0052] 对含有多种残留物的混合样品进行测量时，需要首先分别对各个残留物进行测量，测量方法可采用通用的免疫检测方法，必须采用竞争法，即在样品中加入过量抗体，通过测量剩余抗体的量反推出参与反应的抗体量。

[0053] 本例采用酶联免疫法，采用青霉素 G 试剂盒、氨苄青霉素试剂盒、头孢哌酮试剂盒和头孢唑啉试剂盒。

[0054] 采用四个试剂盒分别进行检测，获得青霉素 G 抗体、氨苄青霉素抗体、头孢哌酮抗体和头孢唑啉抗体分别与样品参与反应的消耗量 y_1, y_2, y_3, y_4 。

[0055] 若假设交叉反应不存在，则抗生素的含量即为各抗体消耗量 y_i 除以该抗生素与抗体反应的完全抑制率 a_{ii} 。此时得到了四种抗生素的初步检测结果，分别记为 $x_1', x_2',$

x_3' , x_4' 。则 $x_1' = y_1/a_{11}$, $x_2' = y_2/a_{22}$, $x_3' = y_3/a_{33}$, $x_4' = y_4/a_{44}$ 。

[0056] (三) 混合残留物的精确定量

[0057] 利用(一)、(二)的测量结果建立校正模型,其中 M、Y 和 X 分别为:

$$[0058] \quad M = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} & a_{14} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & a_{24} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} & a_{34} \\ a_{41} & a_{42} & a_{43} & a_{44} \end{bmatrix} Y = \begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ y_3 \\ y_4 \end{bmatrix} X = \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ x_4 \end{bmatrix}$$

[0059] 则 $X = M^{-1} \cdot Y$

[0060] 其中 x_1, x_2, x_3, x_4 分别为校正后四种抗生素的精确含量。

[0061] 本发明为了叙述的准确和方便,在实施例中以牛奶中残留的四种抗生素为例进行详细描述,但本发明同样适用于食品中其他兽药和饲料添加剂,如具有交叉反应的沙丁胺醇、克伦特罗、特布他林的精确检测,还有交叉反应比较严重的磺胺类药物残留等等,上述内容均在本发明保护范围之内。

[0062] 尽管本发明的组合和方法已通过详细实施过程进行了描述,但是本领域技术人员明显能在不脱离本发明内容、精神和范围内对本申请所述的方法进行拼接或改动,或增减某些附加方法,更具体地说,所有相类似的替换和改动对本领域技术人员来说是显而易见的,他们都被视为包括在本发明精神、范围和内容之中。

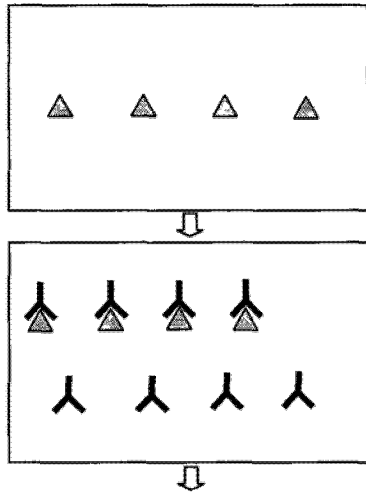


图 1a

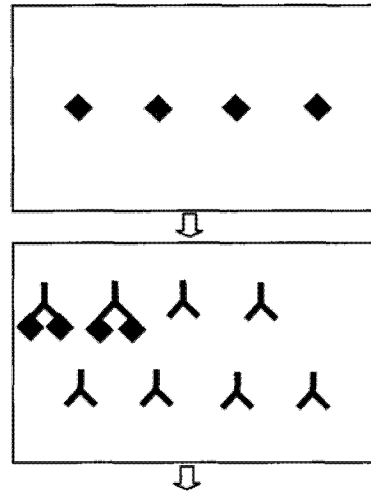


图 1b

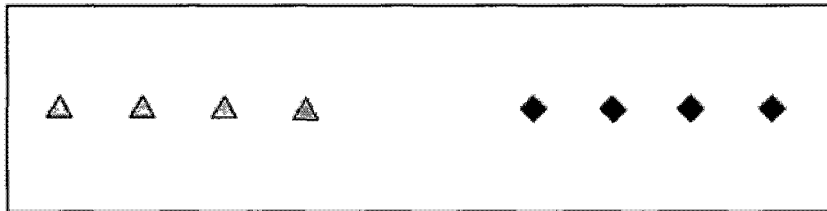


图2a

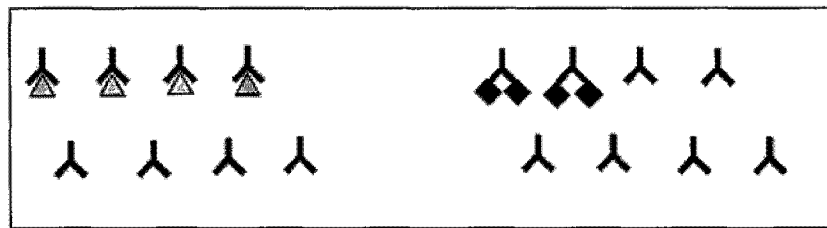


图2b

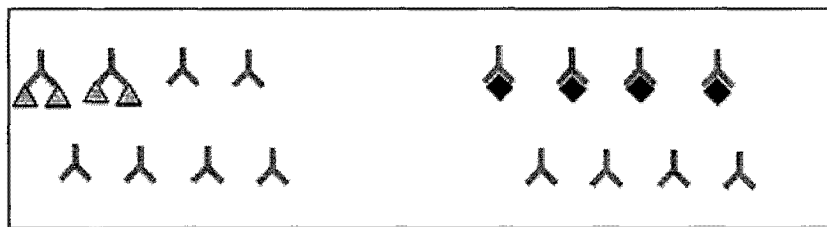


图2c

专利名称(译)	基于免疫法的食品中兽药和饲料添加剂残留检测的方法		
公开(公告)号	CN101694493A	公开(公告)日	2010-04-14
申请号	CN200910070801.4	申请日	2009-10-14
[标]申请(专利权)人(译)	天津大学		
申请(专利权)人(译)	天津大学		
当前申请(专利权)人(译)	天津大学		
[标]发明人	刘瑾 徐可欣 林旺 张婉洁 苏洋		
发明人	刘瑾 徐可欣 林旺 张婉洁 苏洋		
IPC分类号	G01N33/53		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开一种利用免疫法精确测量多种具有交叉反应的兽药或者饲料添加剂混合残留物的方法，提出首先测量抗体对各个残留物的完全抑制率，并据此建立修正模型，在采用多种抗体分别对残留物进行单一测量的基础上，利用模型进行测量结果的修正，最终获得样品中混合残留物的各组分的精确含量。本发明解决了利用免疫法在残留物测量过程中，特异性抗体无法区分化学结构式相似的残留物而发生交叉反应，导致测量不准确的问题。本发明该方法适用于所有基于抗原抗体特异性反应的免疫法检测，是对免疫测量技术的改进。

$$M = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \dots a_{1N} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \dots a_{2N} \\ \dots & & \\ a_{N1} & a_{N2} & a_{N3} \dots a_{NN} \end{bmatrix} \circ$$