

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.  
G01N 27/48 (2006.01)



## [12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200810234859.3

[43] 公开日 2009年4月22日

[11] 公开号 CN 101413917A

[22] 申请日 2008.10.31

[21] 申请号 200810234859.3

[71] 申请人 扬州大学

地址 225009 江苏省扬州市大学南路 88 号

[72] 发明人 胡效亚 金根娣

[74] 专利代理机构 扬州市锦江专利事务所  
代理人 江 平

权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 1 页

### [54] 发明名称

奶制品中三聚氰胺的电化学快速检测方法

### [57] 摘要

奶制品中三聚氰胺的电化学快速检测方法，涉及食品检验技术领域，特别是奶制品中三聚氰胺的检测方法。采用电化学法，以含碳的材料作为工作电极，将奶制品溶于酸性电解质溶液中，在较正的电位下作循环伏安扫描电解 1~10 分钟，根据所制得的伏安曲线，对奶制品中是否含有三聚氰胺进行初步定性分析和定量分析。观察在伏安曲线的 0.6V~0.9V 电位范围内如出现一对可逆的氧化还原峰，则奶制品中含有三聚氰胺；如无，奶制品中没有三聚氰胺。因此，初步鉴定奶制品中是否含有三聚氰胺只需 1~10min，本发明快捷、准确、方便。

1、奶制品中三聚氰胺的电化学快速检测方法，其特征在于采用电化学法，以含碳的材料作为工作电极，将奶制品溶于酸性电解质溶液中，在较正的电位下作循环伏安扫描电解1~10分钟，根据所制得的伏安曲线，对奶制品中是否含有三聚氰胺进行初步定性分析和定量分析。

2、根据权利要求1所述奶制品中三聚氰胺的电化学快速检测方法，其特征在于将经过电解的电极取出，经水清洗或超声清洗后，再移入酸性电解质溶液中，作循环伏安扫描或示差脉冲极谱扫描或线性扫描伏安法或方波伏安法扫描，根据制得的伏安曲线对三聚氰胺进行准确的定性和定量分析。

3、根据权利要求1或2所述奶制品中三聚氰胺的电化学快速检测方法，其特征在于所述含碳的材料为玻碳，或石墨，或热解石墨。

4、根据权利要求1或2所述奶制品中三聚氰胺的电化学快速检测方法，其特征在于所述酸性电解质溶液为硫酸，或盐酸，或醋酸。

## 奶制品中三聚氰胺的电化学快速检测方法

### 技术领域

本发明涉及食品检验技术领域，特别是奶制品中三聚氰胺的检测方法。

### 背景技术

三聚氰胺(Melamine)（化学式： $C_3H_6N_6$ ）是一种三嗪类含氮杂环有机化合物，俗称密胺、蛋白精，IUPAC命名为“1,3,5-三嗪-2,4,6-三氨基”。三聚氰胺是一种低毒性化工产品，婴幼儿大量摄入可引起泌尿系统疾患。

食品工业中常常需要测定食品的蛋白质含量，由于直接测量蛋白质技术比较复杂，所以常用凯氏定氮法，通过测定氮元素的含量来间接推算食品中蛋白质的含量。由于三聚氰胺（含氮量66%）与蛋白质（平均含氮量16%）相比含有更高比例的氮元素，所以被一些造假者利用，添加在食品中以造成食品蛋白质含量较高的假象，从而造成诸如2007年美国宠物食品污染事件和2008年中国毒奶粉事件等严重的食物安全事故。2008年10月8日，卫生部、工业和信息化部、农业部、国家工商行政管理总局和国家质量监督检验检疫总局联合发布公告，制定了三聚氰胺在乳与乳制品中的临时管理值：婴幼儿配方乳粉中三聚氰胺的限量为1mg/kg，液态奶（包括原料乳）、奶粉、其他配方乳粉中三聚氰胺的限量值为2.5mg/kg，高于2.5mg/kg的产品一律不得销售。

目前三聚氰胺的分析测定方法主要有色谱法：包括液相色谱法、毛细管电泳、色谱-质谱联用技术，这些方法通常花费时间较长，最短要30min，成本高，设备体积大。

### 发明内容

本发明目的在于发明一种成本低、便携式快速检测奶制品中三聚氰胺的方法。

本发明采用电化学法，以含碳的材料作为工作电极，将奶制品溶于酸性电解质溶液中，在较正的电位下作循环伏安扫描电解1~10分钟，根据所制得的伏安曲线，对奶制品中是否含有三聚氰胺进行初步定性分析和定量分析。

如被检奶制品中含有三聚氰胺，经电解后，三聚氰胺被固定在电极上并被氧化。采用的循环伏安法，在伏安曲线的0.6V~0.9V电位范围内如出现一对可逆的氧化还原峰，则奶制品中含有三聚氰胺；如无，奶制品中没有三聚氰胺。

因此，初步鉴定奶制品中是否含有三聚氰胺只需1~10min，本发明快捷、准确、方便。

为进一步准确地对三聚氰胺进行定性和定量，本发明还将经过电解的电极取出，经水清洗或超声清洗后，除了被固定和氧化的三聚氰胺外，附着在电极表面的许多物质被清洗掉。再移入酸性电解质溶液中，作循环伏安扫描或示差脉冲极谱扫描或线性伏安法扫描或方波伏安法扫描，根据制出的伏安曲线对三聚氰胺含量定性和定量分析。

在检测限内，如奶制品中含有三聚氰胺，在制得的伏安曲线中，在0.6V~0.9V电位范围内就会出现一对可逆的氧化还原峰。反之就没有峰。三聚氰胺的定量测定方法是：峰电流与三聚氰胺的浓度成正比，可用标准加入法或工作曲线法或其它方法定量检测奶制品中三聚氰胺的含量。

故，本发明样品不需预处理，检测方法简单，测定时间只需5~15min，较现行方法快速。且抗干扰能力强，成本低，不需要复杂的仪器设备。

本发明所述含碳的材料为玻碳，或石墨，或热解石墨。

所述酸性电解质溶液为硫酸，或盐酸，或醋酸。

## 附图说明

图1为含有三聚氰胺奶制品的酸性溶液的循环伏安图。

图2为固定有三聚氰胺的电极在酸性溶液中的循环伏安图。

## 具体实施方式

### 一、 定性检测：

检测方法：电化学法，如循环伏安法。

电极：工作电极取碳或含碳的材料，如玻碳、石墨、热解石墨等。对电极用铂或碳电极，参比电极用银-氯化银电极或饱和甘汞电极。

电解质溶液：酸性溶液，如硫酸、盐酸、醋酸。

操作方法、初步分析：

循环伏安法：

将三电极插入含有奶制品的酸性电解质溶液中，循环伏安扫描电解1~10 min，制得循环伏安图，观察在0.6V~0.9V电位范围内是否有一对氧化还原峰。

结果：

若在0.6V~0.9V电位范围内有一对氧化还原峰，如图1所示，表明奶制品中含有三聚氰胺。

若无，表明在检测限内奶制品中不含三聚氰胺。

### 二、 定量测定：

检测方法：电化学法，如循环伏安法。

电极：工作电极取碳或含碳的材料，如玻碳、石墨、热解石墨等。对电极用铂或碳电极，参比电极用银-氯化银电极或饱和甘汞电极。

电解质溶液：酸性溶液，如硫酸、盐酸、醋酸。

操作方法：

将经过以上电解的电极取出，经水清洗或超声清洗后，再移入酸性电解

质溶液中，作出循环伏安扫描或示差脉冲极谱扫描或线性伏安扫描或方波伏安扫描图。

结果：

在循环伏安图上在0.6V~0.9V电位范围内有一对氧化还原峰，如图2所示，表明奶制品中含有三聚氰胺。如用示差脉冲极谱扫描或线性伏安扫描或方波伏安扫描，则在伏安曲线图上0.6V~0.9V电位范围内有一个氧化峰或还原峰，表明奶制品中含有三聚氰胺。峰电流与三聚氰胺的浓度成正比，与三聚氰胺标准样的峰电流值进行比较，用标准加入法或工作曲线法或其它方法定量检测奶制品中三聚氰胺的含量。此方法可以检测到国家在奶制品中规定的三聚氰胺的限量值。

三、 样品的处理：

对于不同奶制品样品，可按下述方法处理：

液态奶制品：含量在检测线性范围内的，加入酸性电解质溶液，直接进行检测。含量超出线性范围的，可用酸性溶液对样品进行稀释。

固态奶粉：用酸性水溶液溶解样品，再进行检测。

对含奶的其它食品，如巧克力、饼干等，同样先将样品处理成酸性水溶液后，再取样进行检测。

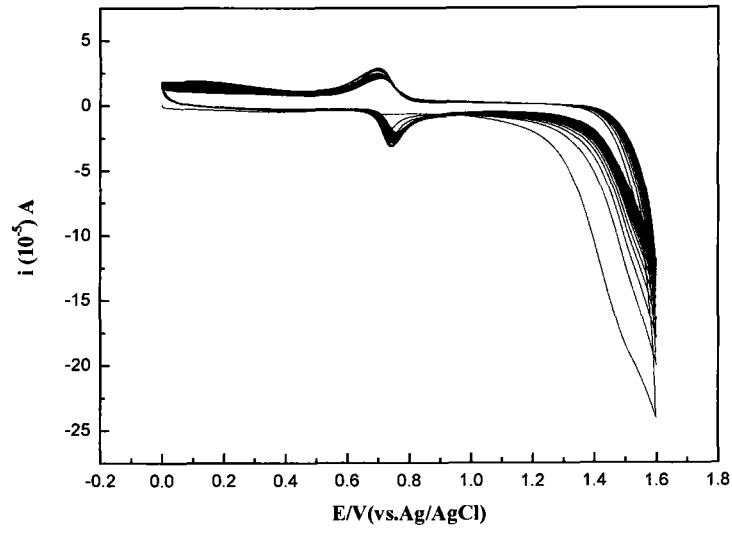


图 1

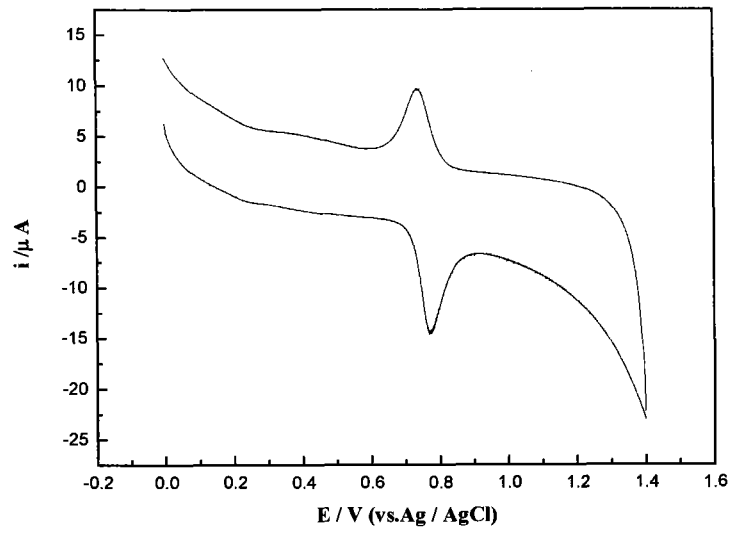


图 2