



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104086250 A

(43) 申请公布日 2014. 10. 08

(21) 申请号 201410268405. 3

(22) 申请日 2014. 06. 17

(71) 申请人 湖北富邦科技股份有限公司

地址 432400 湖北省孝感市应城市经济技术  
开发区城南大道 1 号

(72) 发明人 王瑞 王仁宗 刘裕 蔚霞

(74) 专利代理机构 武汉开元知识产权代理有限  
公司 42104

代理人 唐正玉

(51) Int. Cl.

C05G 1/00 (2006. 01)

权利要求书1页 说明书3页

(54) 发明名称

一种缓释锌钾肥的合成方法

(57) 摘要

本发明公开一种缓释锌钾肥的合成方法,包括以下步骤:在钾盐和含磷溶液的混合体系中,加入锌盐溶液,其中 K/P 的摩尔比例为 1-3/1,并确保摩尔比  $P/Zn = 1-1.2/1$ ,反应过程中调节混合体系 pH 在 6.5-8.5 之间;加入锌盐溶液完毕后常温保持 30-60min;进行固液分离,80-110℃条件下烘干得到锌钾肥结晶,分离出的含钾清液能循环使用。该锌钾肥是一种极好的多元缓溶性微肥,施入土壤后,可为植物提供 P、K 元素和必须的微量元素 Zn 等,且各种元素均为缓慢释放。当作物需肥量减少或肥料离根系较远时,该缓释锌钾肥会稳定存在土壤中,既不会流失也不会对土壤和水体造成污染,可以持久高效地为作物提供养分。该缓释锌钾肥可以单独施用或与复合肥、磷铵肥按一定比例配施,效果明显。

1. 一种缓释锌钾肥的合成方法,其特征在于包括以下步骤:

步骤一、将钾盐和含磷溶液按照一定条件混合均匀,其中 K/P 的摩尔比例为 1-3/1,并调节混合体系 pH 在 6.5-8.5 之间;

步骤二、配置一定浓度锌盐溶液,并确保摩尔比  $P/Zn = 1-1.2/1$ ,在不断搅拌的情况下,将锌盐溶液加入到步骤一中的混合溶液中,加入过程中仍保持体系的 pH 在 6.5-8.5 之间;加入完毕后常温保持 30-60min;

步骤三、反应结束后进行固液分离,80-110°C 条件下烘干得到锌钾肥结晶,分离出的含钾清液能循环使用。

2. 如权利要求 1 所述的一种缓释锌钾肥的合成方法,其特征在于:所述钾盐为氯化钾或硫酸钾。

3. 如权利要求 1 所述的一种缓释锌钾肥的合成方法,其特征在于:所述锌盐为硫酸锌、氯化锌或硝酸锌。

4. 如权利要求 1 所述的一种缓释锌钾肥的合成方法,其特征在于:所述磷溶液为磷酸、磷酸盐或工业含磷废水。

5. 如权利要求 4 所述的一种缓释锌钾肥的合成方法,其特征在于:所述工业含磷废水为磷石膏渣场废水,使用前需要经过一定的预处理,去除其中的杂质离子。

6. 如权利要求 1 所述的一种缓释锌钾肥的合成方法,其特征在于:控制合成体系 pH 所用试剂为氢氧化钠、盐酸或 / 和硫酸。

## 一种缓释锌钾肥的合成方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及农业、化工技术和肥料领域,具体来说涉及一种高效缓释锌钾肥的合成方法。

### 背景技术

[0002] 锌是植物必需的微量元素之一,是植物生长发育过程中多种酶的活化剂,植物缺锌会导致植株生长缓慢,叶片小,且容易发生病害,从而影响作物品质和产量。我国有些地区土壤缺锌严重,尤其常见于盐碱土和冷性土壤。钾是肥料三大元素之一,在植物生长发育过程中,参与 60 种以上酶系统的活化,光合作用,同化产物的运输,碳水化合物的代谢和蛋白质的合成等过程。钾肥施用适量时,能使作物茎秆长得坚强,防止倒伏,促进开花结实,增强抗旱、抗寒、抗病虫害能力等。常用的钾肥有氯化钾、硫酸钾和磷酸二氢钾等,钾使用过程中易流失,平均利用率仅为 30%。

[0003] 本技术中合成的锌钾肥是一种缓溶性的肥料,是同时含有 P 和 K 的锌肥,施入土壤后其养分缓慢释放出来,与速溶锌肥(如硫酸锌、氯化锌)相比肥效更好,肥料利用率高。一般锌肥和磷肥同施后易形成磷酸锌沉淀,降低磷肥和锌肥的肥效,而缓释锌钾肥则可以在很大程度上解决这一问题,是一种极具发展前景的新型缓释肥料。

[0004] 有关于磷酸锌钾合成方面的文献报道,有采用磷酸钾和硫酸锌在 PEG-400 存在下用研钵研磨进行固相反应,后期还要经过高温晶化,固相反应一般效率较低,产物纯度也不高,若提高反应效率则需将原料研磨至足够细,能耗很大,不便于大批量生产。也有采用氢氧化钾作为原料进行合成,但产品中磷酸锌占有一定比例,且氢氧化钾成本较高。

### 发明内容

[0005] 本发明的目的在于提供一种工艺条件简单、易于操作、成本低、效果好、原料转化率高的合成缓释锌钾肥的方法。

[0006] 本发明需要解决的主要技术问题是通过以下方案实现的:

[0007] 一种缓释锌钾肥的合成方法,其特征在于包括以下步骤:

[0008] 步骤一、将钾盐和含磷溶液按照一定条件混合均匀,其中 K/P 的摩尔比例为 1-3/1,并调节混合体系 pH 在 6.5-8.5 之间;

[0009] 步骤二、配置一定浓度锌盐溶液,并确保摩尔比  $P/Zn = 1-1.2/1$ ,在不断搅拌的情况下,将锌盐溶液加入到步骤一中的混合溶液中,加入过程中仍保持体系的 pH 在 6.5-8.5 之间;加入完毕后常温保持 30-60min;

[0010] 步骤三、反应结束后进行固液分离,80-110℃条件下烘干得到锌钾肥结晶,分离出的含钾清液能循环使用。

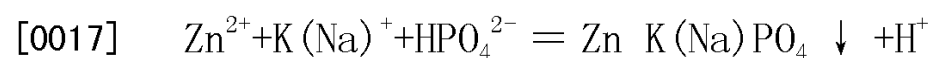
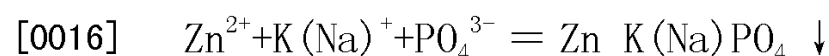
[0011] 所述钾盐为氯化钾或硫酸钾。

[0012] 所述锌盐为硫酸锌、氯化锌或硝酸锌。

[0013] 所述磷溶液为磷酸、磷酸盐或工业含磷废水。

[0014] 所述工业含磷废水为磷石膏渣场废水,使用前需要经过一定的预处理,去除其中的杂质离子。控制合成体系 pH 用氢氧化钠、盐酸或 / 和硫酸进行调节。

[0015] 缓释锌钾肥合成反应的离子方程式为:



[0019] 本发明在常温下即可进行,且合成效率高,易于操作,能耗较低,P 和 Zn 原料转化率接近很高,反应后含钾离子的清液可作为钾盐溶液用于下一轮合成中。

[0020] 缓释锌钾肥其主要成分为磷酸锌钾或磷酸锌钾与磷酸锌钠的混合物,该缓释肥含 Zn 为 32-35%,含  $\text{K}_2\text{O}$  为 8-22%,含  $\text{P}_2\text{O}_5$  为 35-40%;该锌钾肥是一种极好的多元缓溶性微肥,施入土壤后,可以为植物提供 P、K 元素和必须的微量元素 Zn 等,且各种元素均为缓慢释放。作物在生长发育的关键时期其根系会分泌出草酸、柠檬酸等有机酸,会活化根系附近的锌钾肥,促进作物对 P、K 和 Zn 的吸收。当作物需肥量减少或肥料离根系较远时,该缓释锌钾肥会稳定存在土壤中,既不会流失也不会对土壤和水体造成污染,可以持久高效地为作物提供养分。该缓释锌钾肥可以单独施用或与复合肥、磷铵肥按一定比例配施,效果明显。

[0021] 本发明中的原料来源丰富,成本较低。钾盐避免使用成本较高的氢氧化钾,使用氯化钾或硫酸钾替代,我国青海湖钾盐丰富,成本低廉。含磷溶液可以用高浓度的工业含磷废水,如处理后的磷石膏渣场含磷废水等,我国磷石膏废水的储量很大,廉价的磷源十分丰富,经过适当的预处理之后可以直接作为磷源。锌盐也可以利用工业含锌废水如电镀废水等。以上廉价原料的选择可以在很大程度上降低生产成本,同时充分利用资源,变废为宝,保护了环境,符合国家的产业政策。

[0022] 实施实例

[0023] 实施例 1

[0024] 用  $\text{ZnSO}_4$  配制  $\text{Zn}^{2+}$  摩尔浓度为 0.2mol/L,配制  $\text{K}_2\text{SO}_4$  溶液的摩尔浓度为 0.1mol/L(含  $\text{K}^+$  为 0.2mol/L),用  $\text{H}_3\text{PO}_4$  配制  $\text{PO}_4^{3-}$  摩尔浓度为 0.2mol/L;

[0025] (1) 分别取摩尔浓度为 0.1mol/L 的  $\text{K}_2\text{SO}_4$  溶液 0.1m<sup>3</sup> 和摩尔浓度为 0.2mol/L 的  $\text{H}_3\text{PO}_4$  溶液 0.1m<sup>3</sup> 混合,混合溶液中加入 NaOH 来调节 pH 在 6.5;

[0026] (2) 在上述混合液不断搅拌的情况下,按照摩尔比 P/Zn = 1/1 加入 0.1m<sup>3</sup> 的  $\text{Zn}^{2+}$  摩尔浓度为 0.2mol/L 的  $\text{ZnSO}_4$  溶液,并用 NaOH 和  $\text{H}_2\text{SO}_4$  控制合成体系 pH 在 6.5,常温下反应 30min;

[0027] (3) 反应结束后进行固液分离,80℃ 条件下烘干沉淀,得缓释锌钾肥 3.87kg,主要成分为  $\text{ZnKPO}_4$  和  $\text{ZnNaPO}_4$  的混合物,产品中 P(以  $\text{P}_2\text{O}_5$  计)含量为 39.25%,K(以  $\text{K}_2\text{O}$  计)含量为 8.59%,Zn 含量为 34.62%。合成后的清液可直接作为钾盐进行下一轮缓释锌钾肥的合成。

[0028] 实施例 2

[0029] 用  $\text{ZnCl}_2$  配制  $\text{Zn}^{2+}$  摩尔浓度为 0.5mol/L,配制 KCl 溶液的摩尔浓度为 1.8mol/L,用  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$  配制  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$  摩尔浓度为 0.6mol/L;

[0030] (1) 分别取摩尔浓度为 1.8mol/L 的 KCl 溶液 1.0m<sup>3</sup> 和摩尔浓度为 0.6mol/L 的  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$  溶液 1.0m<sup>3</sup> 混合,混合溶液中加入 NaOH 来调节 pH 在 8.5;

[0031] (2) 在上述混合液不断搅拌的情况下,按照摩尔比  $P/Zn = 1.2/1$  加入  $1.0m^3$  的  $Zn^{2+}$  摩尔浓度为  $0.5mol/L$  的  $ZnCl_2$  溶液,并用 NaOH 和 HCl 控制合成体系 pH 在 8.5,常温下反应 60min;

[0032] (3) 反应结束后进行固液分离,  $110^\circ C$  条件下烘干沉淀,得缓释锌钾肥 105.47kg,主要成分为  $ZnKPO_4$ ,产品中 P(以  $P_2O_5$  计)含量为 36.18%,K(以  $K_2O$  计)含量为 21.88%,Zn 含量为 33.13%。合成后的清液可直接作为钾盐进行下一轮缓释锌钾肥的合成。

[0033] 实施例 3

[0034] 取磷石膏渣场废水,经过前处理除氟、钙、硅等杂质后,处理后的 P 含量为  $0.12mol/L$ ,pH 为 6.18,用  $ZnCl_2$  配制  $Zn^{2+}$  摩尔浓度为  $0.12mol/L$ ,配制 KCl 摩尔浓度为  $0.25mol/L$ ;

[0035] (1) 分别取摩尔浓度为  $0.25mol/L$  的 KCl 溶液  $5.0m^3$  和摩尔浓度为  $0.12mol/L$  预处理后的含磷废水  $5.0m^3$  混合,混合溶液中加入 NaOH 来调节 pH 在 7.5;

[0036] (2) 在上述混合液不断搅拌的情况下,按照摩尔比  $P/Zn = 1/1$  加入  $5.0m^3$  的  $Zn^{2+}$  摩尔浓度为  $0.12mol/L$  的  $ZnCl_2$  溶液,并用 NaOH 和 HCl 控制合成体系 pH 在 7.5,常温下反应 45min;

[0037] (3) 反应结束后进行固液分离,  $90^\circ C$  条件下烘干沉淀,得缓释锌钾 119.87kg。主要成分为  $ZnKPO_4$  和  $ZnNaPO_4$  的混合物,产品中 P(以  $P_2O_5$  计)含量为 39.89%,K(以  $K_2O$  计)含量为 12.37%,Zn 含量为 34.81%。合成后的清液可直接作为钾盐进行下一轮缓释锌钾肥的合成。