

说明书

发明名称：一种含有无定形二氧化硅的生物质的综合利用方法

技术领域

- [1] 本发明属生物质应用领域，具体涉及一种含有无定形二氧化硅的生物质的综合利用方法。

背景技术

- [2] 二氧化硅尽管在许多自然资源中是丰富的，但高纯度的无定性二氧化硅却很少在自然资源中找到。目前已有利用无机材料生产无定性二氧化硅的报道，但其工艺生产成本低，能耗大，环境污染严重。除此，也有一些从生物质中提取二氧化硅的方法的报道：如专利 ZL02807291.X 介绍了从稻壳中生产高纯度的无定性二氧化硅的工艺，但都没有考虑有机物及能量利用问题，不能使生物质得到有效的利用。

对发明的公开

技术问题

- [3] 本发明所要解决的技术问题是提供一种含有无定形二氧化硅的生物质的综合利用方法。

问题的解决方案

技术解决方案

- [4] 为解决上述技术问题，本发明采用的技术方案为：
- [5] 一种含有无定形二氧化硅的生物质的综合利用方法，其特征在于：它包括以下步骤：
- [6] 于无氧条件下进行热解，收集利用产生的热解气；
- [7] 在有氧气存在的条件下进行煅烧、得到无定形的二氧化硅。
- [8] 按上述方案，所述含有无定形二氧化硅的生物质为谷壳，主要为稻壳。
- [9] 按上述方案，所述的综合利用方法包括步骤 A：在热解前将生物质酸洗干燥，或步骤 B：在热解后将生物质酸洗干燥。在热解前对生物质进行酸洗干燥处理，可在使金属元素变成可溶性金属化合物盐而水洗去除，达到主要目的的同时

，使生物质长链有机物减小，以便于下一步热解反应的进行。

- [10] 按上述方案，所述的酸洗干燥为将生物质加入酸洗溶液中，常温浸泡 8~24 小时或者 80~100°C 浸泡 2~6 小时，然后水洗至中性，干燥。
- [11] 按上述方案，所述的酸洗溶液为盐酸、硫酸、硝酸；所述酸洗溶液的质量浓度优选为 3% ~ 10%。
- [12] 按上述方案，所述的热解温度为 500~1000°C。
- [13] 按上述方案，所述的热解气含有 CO、CO₂、H₂、CH₄、C₂H₂、C₂H₄、C₂H₆、C₃H₈、C₃H₁₀ 中的一种或多种。
- [14] 按上述方案，所述的煅烧为空气气氛煅烧；煅烧温度为 500~800°C。
- [15] 按上述方案，将所述煅烧过程中产生的热烟气送入热解步骤以使热量循环利用。
- [16] 按上述方案，在进行热解步骤或步骤A之前，还包括将含有无定型二氧化硅的生物质进行水洗去除杂质。

发明的有益效果

有益效果

- [17] 本发明通过先将含有无定形二氧化硅的生物质进行无氧热解，将生物质中的纤维素、半纤维素、木质素等，经过热解产生可回收利用的热解气如燃烧发电或制取纯净的合成气，同时也不会破坏无定形二氧化硅的结构；然后进行有氧煅烧，而进一步将残留的含碳杂质燃烧、去除，处理得到价值较高的无定形纳米二氧化硅，而使含有无定形二氧化硅的生物质得到较大限度的利用，工艺设计巧妙简便，充分利用了生物质中的热量，能量转化率高，环保节能。

对附图的简要说明

附图说明

- [18] 图 1 是本发明实施例 1 的工艺示意图；
- [19] 图 2 是本发明实施例 1 的 SEM 图；
- [20] 图 3 是本发明实施例 1 的 XRD 谱图。

发明实施例

本发明的实施方式

[21] 实施例 1

[22] 如图 1 所示, 将稻壳经简单水洗, 去除稻壳中的泥土等杂质, 放入质量浓度为 10% 的盐酸中浸泡 24 小时, 反复水洗至洗涤液的 pH 接近中性; 然后放入干燥箱中在 100 °C 干燥至恒重。

[23] 将干燥后的稻壳通过螺旋输送机输送到热解炉中于无氧环境中 600 °C 热解, 产生的热解气送入后续的净化处理装置备用, 或直接送入气化炉气化产生合成气供后续供需使用, 或送入锅炉燃烧发电。

[24] 热解后的固体产物送入煅烧炉, 控制煅烧炉的温度维持在 650 °C 于空气气氛中进行煅烧, 煅烧产生的热烟气通入热解炉, 为热解炉提供热量, 煅烧后的固体产物即稻壳灰研磨即得无定型纳米二氧化硅。

[25] 将上述热解步骤产生的热解气经煤气分析仪测试, 而得: 其组分为 CO、CO₂、H₂、CH₄、C₂H₂、C₂H₄、C₂H₆、C₃H₈、C₃H₁₀;

[26] 将最终得到的无定型纳米二氧化硅进行扫描电镜和 XRD 测试, 分别见图 2 和图 3 而得: 二氧化硅为球形颗粒, 粒径在 80nm 左右, 颗粒之间比较松散; 通过 XRD 图谱可以看出, 无明显特定结晶衍射峰, 因而产物二氧化硅为无定形结构。

[27] 实施例 2

[28] 将稻壳通过简单水洗去除稻壳中的泥土等杂质, 再放入质量浓度为 5% 的硝酸溶液中浸泡 24 小时, 水洗至中性; 然后在 110 °C 干燥至含水量在 20% 以下。

[29] 将干燥后的稻壳通过螺旋输送机输送到热解炉中于无氧环境中 800 °C 热解, 产生的热解气送入后续的净化处理装置备用, 或直接送入气化炉气化产生合成气供后续供需使用, 或送入锅炉燃烧发电。

[30] 热解后的固体产物送入煅烧炉, 控制煅烧炉的温度维持在 800 °C 于空气气氛中进行煅烧, 煅烧产生的热烟气通入热解炉, 为热解炉提供热量, 煅烧后的固体产物即为无定型二氧化硅。

[31] 将上述热解步骤产生的热解气经煤气分析仪测试, 而得: 其组分为 CO、CO₂、H₂、CH₄、C₂H₂、C₂H₄、C₂H₆、C₃H₈、C₃H₁₀;

- [32] 将最终得到的无定型纳米二氧化硅进行扫描电镜和 XRD 测试，而得：二氧化硅为球形颗粒，粒径在 80nm 左右，颗粒之间比较松散；通过 XRD 图谱可以看出，无明显特定结晶衍射峰，说明产物二氧化硅为无定形结构。
- [33] 实施例 3
- [34] 将稻壳通过简单水洗去除稻壳中的泥土等杂质，然后在 120 °C 干燥至水含量在 20% 以下。将干燥后的稻壳通过螺旋输送机输送到热解炉中于无氧环境中 1000 °C 热解，产生的热解气送入后续的净化处理装置备用，或直接送入气化炉气化产生合成气供后续供需使用，或将热解气直接送入锅炉燃烧发电。
- [35] 热解后的固体产物放入质量浓度为 5% 的硫酸溶液中煮沸 4 小时；水洗 3 次至溶液 PH 接近为中性；然后放入干燥箱中在 102 °C 干燥至水含量在 30% 以下。
- [36] 然后送入煅烧炉，控制煅烧炉的温度维持在 500 °C 于空气气氛中进行煅烧，煅烧产生的热烟气通入热解炉，为热解炉提供热量，煅烧后的固体产物即为无定型二氧化硅。
- [37] 将上述热解步骤产生的热解气经煤气分析仪测试，而得：其组分为 CO、CO₂、H₂、CH₄、C₂H₂、C₂H₄、C₂H₆、C₃H₈、C₃H₁₀；
- [38] 将最终得到的无定型纳米二氧化硅进行扫描电镜和 XRD 测试，而得：二氧化硅为球形颗粒，粒径在 80nm 左右，颗粒之间比较松散；通过 XRD 图谱可以看出，无明显特定结晶衍射峰，说明产物二氧化硅为无定形结构。

权利要求书

- [权利要求 1] 1. 一种含有无定形二氧化硅的生物质的综合利用方法，其特征在于：它包括以下步骤：于无氧条件下进行热解，收集利用产生的热解气；在有氧气存在的条件下进行煅烧得到无定形的二氧化硅。
- [权利要求 2] 2. 根据权利要求1所述的含有无定形二氧化硅的生物质的综合利用方法，其特征在于：所述含有无定形二氧化硅的生物质为稻壳。
- [权利要求 3] 3. 根据权利要求1所述的含有无定形二氧化硅的生物质的综合利用方法，其特征在于：所述的综合利用方法包括步骤A：在热解前将生物质酸洗干燥，或步骤B：在热解后将生物质酸洗干燥。
- [权利要求 4] 4. 根据权利要求1所述的含有无定形二氧化硅的生物质的综合利用方法，其特征在于：所述的酸洗干燥为将生物质加入酸洗溶液中，常温浸泡8~24小时或者80~100°C浸泡2~6小时，然后水洗至中性，干燥。
- [权利要求 5] 5. 根据权利要求1所述的含有无定形二氧化硅的生物质的综合利用方法，其特征在于：所述的酸洗溶液为盐酸、硫酸、硝酸；所述酸洗溶液的质量浓度优选为3%~10%。
- [权利要求 6] 6. 根据权利要求1所述的含有无定形二氧化硅的生物质的综合利用方法，其特征在于：所述的热解温度为500~1000°C。
- [权利要求 7] 7. 根据权利要求1所述的含有无定形二氧化硅的生物质的综合利用方法，其特征在于：所述的热解气含有CO、CO₂、H₂、CH₄、C₂H₂、C₂H₄、C₂H₆、C₃H₈、C₃H₁₀中的一种或多种。
- [权利要求 8] 8. 根据权利要求1所述的含有无定形二氧化硅的生物质的综合利用方法，其特征在于：所述的煅烧为空气气氛煅烧；煅烧温度为500~800°C。
- [权利要求 9] 9. 根据权利要求1所述的含有无定形二氧化硅的生物质的综合利用方法，其特征在于：将所述煅烧过程中产生的热烟气送入热解步骤以使热量循环利用。

[权利要求 10]

10. 根据权利要求1所述的含有无定形二氧化硅的生物质的综合利用方法，其特征在于：在进行权利要求1的热解步骤或权利要求2的步骤A之前，还包括将含有无定型二氧化硅的生物质进行水洗去除杂质。