



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103638932 A

(43) 申请公布日 2014. 03. 19

(21) 申请号 201310545731. X

(22) 申请日 2013. 11. 07

(71) 申请人 青岛文创科技有限公司

地址 266061 山东省青岛市崂山区香港东路  
248 号创业园、生物园 239 房间

(72) 发明人 苏建丽

(74) 专利代理机构 北京一格知识产权代理事务  
所(普通合伙) 11316

代理人 滑春生 赵永伟

(51) Int. Cl.

*B01J 23/80* (2006. 01)

*C01B 3/32* (2006. 01)

权利要求书1页 说明书2页

(54) 发明名称

一种用于乙醇水蒸气重整制氢催化剂及其制造工艺

(57) 摘要

一种用于乙醇水蒸气重整制氢催化剂是在三氧化二铝与二氧化硅复合载体上负载有氧化铁、氧化锌与氧化钴的组合物, 各组分的质量比为氧化铁 10%–30%, 氧化锌 50%–70%, 氧化钴 20%–40%。本发明提供了一种具有低温、高活性、高选择性的乙醇水蒸气重整制氢新型催化剂。

1. 一种用于乙醇水蒸气重整制氢催化剂,其特征在于:在三氧化二铝与二氧化硅复合载体上负载有氧化铁、氧化锌与氧化钴的组合物。

2. 如权利要求1所述的一种用于乙醇水蒸气重整制氢催化剂,其特征在于:所述催化剂各组分的质量比为氧化铁10%-30%,氧化锌50%-70%,氧化钴20%-40%。

3. 如权利要求1所述的一种用于乙醇水蒸气重整制氢催化剂的制备方法,其特征在于:步骤如下

(1) 将  $\text{Al}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$  加入到稀  $\text{HNO}_3$  中,再加入正硅酸乙酯混合,形成凝胶,经干燥、焙烧,制成铝硅摩尔比为1:1的催化剂载体;

(2) 将铁、锌、钴的硝酸盐溶于水,加入总硝酸盐质量百分比的20-30%的尿素,搅拌均匀后,加入上述催化剂载体,制成混浊液;

(3) 将上述混浊液于100-110℃下恒温反应6小时,常温下陈化25h,过滤,在60-80℃下蒸干水分,烘干,研磨,在400-500℃下焙烧5-8h,即可得到一种用于乙醇水蒸气重整制氢催化剂。

## 一种用于乙醇水蒸气重整制氢催化剂及其制造工艺

### [0001] 技术领域

本发明涉及一种用于乙醇水蒸气重整制氢催化剂及其制造工艺,属燃料电池氢源技术领域。

### [0002] 技术背景

随着全球变暖效应的日益严重及石油等不可再生资源的日益枯竭,化石能源将逐渐为非化石能源取代。其中乙醇水蒸气重整制氢具有独特的优越性:(1)乙醇来源广泛,生物发酵法制乙醇所用的原料可以再生;(2)乙醇无毒,常温常压下呈液态,具有存储和处理上的安全性;(3)乙醇的能量远远高于甲醇和氢气;(4)乙醇在催化剂上具有热扩散性,在高活性的催化剂上,乙醇重整能在低温范围内发生。本发明将提供一种具有低温、高活性、高选择性、且价格更低廉的乙醇水蒸气重整催化剂。

### 发明内容

[0003] 本发明的目的是一种用于乙醇水蒸气重整制氢催化剂及其制造工艺,该催化剂具有更高的活性,而且价格低廉。

[0004] 为实现以上目的,本发明的一种用于乙醇水蒸气重整制氢催化剂是在三氧化二铝与二氧化硅复合载体上负载有氧化铁、氧化锌与氧化钴的组合物。

[0005] 各组分的质量比为氧化铁 10%-30%,氧化锌 50%-70%,氧化钴 20%-40%。

[0006] 本发明的一种用于乙醇水蒸气重整制氢催化剂的制备方法,步骤如下:

(1) 将  $\text{Al}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$  加入到稀  $\text{HNO}_3$  中,再加入正硅酸乙酯混合,形成凝胶,经干燥、焙烧,制成铝硅摩尔比为 1:1 的催化剂载体;

(2) 将铁、锌、钴的硝酸盐溶于水,加入总硝酸盐质量百分比的 20-30% 的尿素,搅拌均匀后,加入上述催化剂载体,制成混浊液;

(3) 将上述混浊液于 100-110℃ 下恒温反应 6 小时,常温下陈化 25h,过滤,在 60-80℃ 下蒸干水分,烘干,研磨,在 400-500℃ 下焙烧 5-8h,即可得到一种用于乙醇水蒸气重整制氢催化剂。

[0007] 本发明产生的有益效果为,本发明的催化剂具有高稳定性、高活性、高选择性、且价格更低廉,使用本发明的催化剂可将乙醇水蒸气制氢反应的反应温度降为 200℃,依然保证乙醇的转化率为 100%,因此可以大大降低能源消耗。

[0008] 本发明的催化剂在制备过程中,将催化剂载体的铝硅摩尔比设为 1:1,可以增强催化剂的性能。同时,该催化剂可进一步降低焙烧温度,降低生产成本。

### 实施例

[0009] 实施例 1:

一种用于乙醇水蒸气重整制氢催化剂是在三氧化二铝与二氧化硅复合载体上负载有氧化铁、氧化锌与氧化钴的组合物,各组分的质量比为氧化铁 10%,氧化锌 50%,氧化钴 40%。

[0010] 一种用于乙醇水蒸气重整制氢催化剂的制备方法,步骤如下:

(1) 将  $\text{Al}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$  加入到稀  $\text{HNO}_3$  中,再加入正硅酸乙酯混合,形成凝胶,经干燥、焙烧,制成铝硅摩尔比为 1:1 的催化剂载体;

(2) 将铁、锌、钴的硝酸盐溶于水,加入总硝酸盐质量百分比的 20% 的尿素,搅拌均匀后,加入上述催化剂载体,制成混浊液;

(3) 将上述混浊液于  $110^\circ\text{C}$  下恒温反应 6 小时,常温下陈化 25h,过滤,在  $80^\circ\text{C}$  下蒸干水分,烘干,研磨,在  $400^\circ\text{C}$  下焙烧 8h,即可得到一种用于乙醇水蒸气重整制氢催化剂。

[0011] 实施例 2:

一种用于乙醇水蒸气重整制氢催化剂,在三氧化二铝与二氧化硅复合载体上负载有氧化铁、氧化锌与氧化钴的组合物,各组分的质量比为氧化铁 10%,氧化锌 70%,氧化钴 20%。

[0012] 一种用于乙醇水蒸气重整制氢催化剂的制备方法,步骤如下:

(1) 将  $\text{Al}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$  加入到稀  $\text{HNO}_3$  中,再加入正硅酸乙酯混合,形成凝胶,经干燥、焙烧,制成铝硅摩尔比为 1:1 的催化剂载体;

(2) 将铁、锌、钴的硝酸盐溶于水,加入总硝酸盐质量百分比的 25% 的尿素,搅拌均匀后,加入上述催化剂载体,制成混浊液;

(3) 将上述混浊液于  $100^\circ\text{C}$  下恒温反应 6 小时,常温下陈化 25h,过滤,在  $80^\circ\text{C}$  下蒸干水分,烘干,研磨,在  $500^\circ\text{C}$  下焙烧 6h,即可得到一种用于乙醇水蒸气重整制氢催化剂。

[0013] 实施例 3:

一种用于乙醇水蒸气重整制氢催化剂,在三氧化二铝与二氧化硅复合载体上负载有氧化铁、氧化锌与氧化钴的组合物,各组分的质量比为氧化铁 20%,氧化锌 60%,氧化钴 20%。

[0014] 一种用于乙醇水蒸气重整制氢催化剂的制备方法,步骤如下:

(1) 将  $\text{Al}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$  加入到稀  $\text{HNO}_3$  中,再加入正硅酸乙酯混合,形成凝胶,经干燥、焙烧,制成铝硅摩尔比为 1:1 的催化剂载体;

(2) 将铜、锌、镍的硝酸盐溶于水,加入总硝酸盐质量百分比的 30% 的尿素,搅拌均匀后,加入上述催化剂载体,制成混浊液;

(3) 将上述混浊液于  $100^\circ\text{C}$  下恒温反应 6 小时,常温下陈化 25h,过滤,在  $80^\circ\text{C}$  下蒸干水分,烘干,研磨,在  $450^\circ\text{C}$  下焙烧 5h,即可得到一种用于乙醇水蒸气重整制氢催化剂。