



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106972172 A

(43)申请公布日 2017.07.21

(21)申请号 201710158894.0

(22)申请日 2017.03.16

(71)申请人 华中科技大学

地址 430074 湖北省武汉市洪山区珞喻路
1037号

(72)发明人 王康丽 廉嘉丽 蒋凯 程时杰

(74)专利代理机构 武汉东喻专利代理事务所
(普通合伙) 42224

代理人 方可

(51)Int.Cl.

H01M 4/62(2006.01)

H01M 4/36(2006.01)

H01M 4/57(2006.01)

H01M 10/06(2006.01)

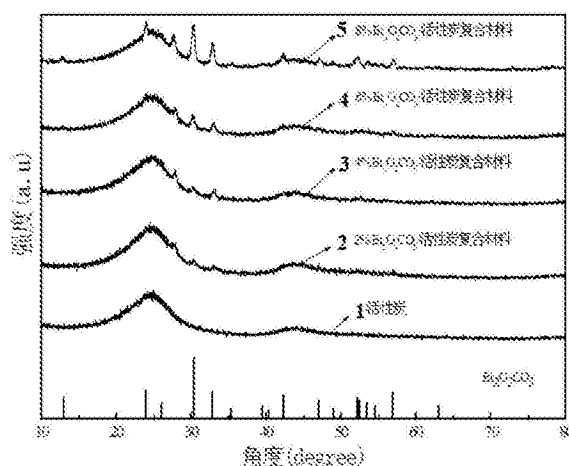
权利要求书1页 说明书6页 附图2页

(54)发明名称

负载 $\text{Bi}_2\text{O}_2\text{CO}_3$ 析氢抑制剂的活性炭复合材料
及制备方法

(57)摘要

本发明公开了一种负载 $\text{Bi}_2\text{O}_2\text{CO}_3$ 析氢抑制剂的活性炭复合材料及其制备方法,其中活性炭与 $\text{Bi}_2\text{O}_2\text{CO}_3$ 析氢抑制剂的质量比范围为1:0.01~1:0.1;方法包括:(1)取0.014~0.056g Bi_2SO_4 和0.5g活性炭作为原料,将其溶于65ml蒸馏水中充分搅拌后,滴入浓度为0.5mol/L KOH溶液,获得 $\text{PH}=11\sim12$ 的混合溶液;(2)将混合溶液转移至聚四氟乙烯为内衬的100ml反应釜中进行水热反应后获得水热产物;(3)将水热产物进行洗涤过滤并干燥后获得含量为2%~8% $\text{Bi}_2\text{O}_2\text{CO}_3$ 的改性活性炭复合材料。本发明利用水热法制备负载 $\text{Bi}_2\text{O}_2\text{CO}_3$ 析氢抑制剂的活性炭复合材料,方法简便,易操作,并且使 $\text{Bi}_2\text{O}_2\text{CO}_3$ 析氢抑制剂在活性炭上原位生成,分布更加均匀且两者之间具有更强的结合力,从而能够取得更好地析氢抑制效果。



1. 一种负载 $\text{Bi}_2\text{O}_2\text{CO}_3$ 析氢抑制剂的活性炭复合材料,其特征在于,活性炭与 $\text{Bi}_2\text{O}_2\text{CO}_3$ 析氢抑制剂的质量比范围为1:0.01~1:0.1。

2. 一种含有权利要求1所述的活性炭复合材料的铅炭电池负极铅膏,其特征在于,包括:活性炭复合材料、铅粉、硫酸钡、硫酸、水、木素、乙炔黑、聚四氟和腐殖酸,其质量比为3:100:0.8:9.2:11.5:0.1:0.2:0.5:0.6。

3. 一种采用权利要求1所述的活性炭复合材料制备的铅炭电池。

4. 一种制备权利要求1所述的活性炭复合材料的方法,其特征在于,包括下述步骤:

(1) 取0.014~0.056g Bi_2SO_4 和0.5g活性炭作为原料,将其溶于65ml蒸馏水中充分搅拌后,滴入浓度为0.5mol/L KOH溶液,获得 $\text{PH}=11\sim12$ 的混合溶液;

(2) 将所述混合溶液转移至聚四氟乙烯为内衬的100ml反应釜中进行水热反应,获得水热产物;

(3) 将所述水热产物进行洗涤过滤并干燥,获得含量为2%~8% $\text{Bi}_2\text{O}_2\text{CO}_3$ 的改性活性炭复合材料。

5. 如权利要求4所述的方法,其特征在于,所述水热反应的工作条件包括:反应温度为 $160^\circ\text{C}\sim180^\circ\text{C}$;反应时间为8h~12h。

6. 如权利要求4或5所述的方法,其特征在于,在步骤(3)中所述干燥的温度为 120°C 。

负载 $\text{Bi}_2\text{O}_2\text{CO}_3$ 析氢抑制剂的活性炭复合材料及制备方法

技术领域

[0001] 本发明属于电化学储能器件领域,具体公开了一种负载 $\text{Bi}_2\text{O}_2\text{CO}_3$ 析氢抑制剂的活性炭复合材料及制备方法。

背景技术

[0002] 当今社会,能源危机和环境污染已经成为目前制约人类社会发展的的重要因素,随着汽车的日渐普及,能源和环境问题日益突出,因此绿色环保的新能源汽车和技术得到研究人员的广泛关注。铅酸电池具有价格低廉、安全性高、大电流放电性能良好,以及电池回收率高等优点,在小型混合动力性电动汽车和特种电动车中使用率目前高达95%以上。然而铅酸电池在充放电过程中负极会发生严重的不可逆硫酸盐化现象,活性物质铅减少,导致铅酸电池失效,循环寿命降低,严重制约铅酸电池的发展和使用。因此,在铅酸电池领域,抑制硫酸盐化现象、延长电池循环寿命为目前亟待解决的问题。

[0003] 2009年8月,美国总统奥巴马宣布将6680万美元投向新型铅酸电池—铅炭电池的研发。铅炭电池是近年出现的新型储能装置,是电容型铅酸电池。它是将高电容特性或高导电特性碳材料以“内并”或“内混”的形式加入到负极中,结合了超级电容器和铅酸电池的优点,使电池在高倍率充放电和循环寿命等性能上得到显著的提高,在新能源储能和电动汽车应用中,具有广阔的发展前景。研究人员指出,高比表面积活性炭加入铅酸电池负极板中,一方面活性炭可以作为多孔骨架,增加负极板的孔隙率与活性面积,使电解液更容易从表面进入到极板内部,并且可以为硫酸铅的溶解和析出提供活性位点;另一方面,当外部的硫酸向内部扩散的速率小于反应速率时,活性炭空隙内贮存的硫酸作为“硫酸源”及时为反应提供硫酸,因此活性炭的加入可以抑制铅酸电池负极硫酸盐化现象,提高电池的循环寿命。大量实验证实,与铅酸电池相比,铅炭电池的寿命至少延长3-5倍,功率密度提高20%-50%。然而,碳材料的引入也带来了很多亟待解决的问题,例如碳的最优添加量,外化成后板栅的膨胀变形现象,以及负极析氢现象等,其中影响最大的问题是与Pb相比,碳材料的析氢电位较低,它的加入导致负极板析氢现象加剧,使蓄电池负极严重失水,造成电池失效。

[0004] 目前,在碳材料或者电解液中添加适当的析氢抑制剂是解决铅炭电池负极析氢问题常用的方法。常用的析氢抑制剂主要包含以下几种:高析氢过电位金属、金属氧化物和金属化合物等,其中,广泛应用的金属氧化物有 Bi_2O_3 , In_2O_3 , SnO_2 和 Ga_2O_3 等,金属化合物有 $\text{Bi}(\text{OH})_3$, $\text{In}(\text{OH})_3$, $\text{Zn}(\text{OH})_2$ 等。研究人员通过化学沉淀法、球磨法或机械混合法,将析氢抑制剂与碳材料进行混合,加入到铅炭电池负极,均取得了较好的抑制析氢效果。但是析氢抑制剂与活性炭的掺杂均没有实现原位掺杂,两者之间的结合力较弱,制约了析氢抑制剂的作用,这一问题还有待解决。

发明内容

[0005] 针对现有技术的缺陷,本发明的目的在于提供一种负载 $\text{Bi}_2\text{O}_2\text{CO}_3$ 析氢抑制剂的活性炭复合材料及制备方法,旨在解决铅酸电池中加入低析氢过电位的活性炭,引起负极析

氢现象,导致蓄电池失水和电池循环寿命降低的问题。

[0006] 本发明提供了一种负载 $\text{Bi}_2\text{O}_2\text{CO}_3$ 析氢抑制剂的活性炭复合材料,活性炭与 $\text{Bi}_2\text{O}_2\text{CO}_3$ 析氢抑制剂的质量比范围为1:0.01~1:0.1。

[0007] 本发明还提供了一种含有上述的活性炭复合材料的铅炭电池负极铅膏,包括:活性炭复合材料、铅粉、硫酸钡、硫酸、水、木素、乙炔黑、聚四氟和腐殖酸,其质量比为3:100:0.8:9.2:11.5:0.1:0.2:0.5:0.6。

[0008] 本发明还提供了一种采用上述的活性炭复合材料的制备的铅炭电池。

[0009] 本发明还提供了一种制备上述的活性炭复合材料的方法,包括下述步骤:

[0010] (1)取0.014~0.056g Bi_2SO_4 和0.5g活性炭作为原料,将其溶于65ml蒸馏水中充分搅拌后,滴入浓度为0.5mol/L KOH溶液,获得 $\text{PH}=11\sim12$ 的混合溶液;

[0011] (2)将所述混合溶液转移至聚四氟乙烯为内衬的100ml反应釜中进行水热反应,获得水热产物;

[0012] (3)将所述水热产物进行洗涤过滤并干燥后获得含量为2%~8% $\text{Bi}_2\text{O}_2\text{CO}_3$ 的改性活性炭复合材料。且活性炭参与了 $\text{Bi}_2\text{O}_2\text{CO}_3$ 的生成,为 $\text{Bi}_2\text{O}_2\text{CO}_3$ 提供了碳源。

[0013] 更进一步地,水热反应的工作条件包括:反应温度为 $160^\circ\text{C}\sim180^\circ\text{C}$;反应时间为8h~12h。

[0014] 更进一步地,在步骤(3)中干燥的温度为 120°C 。

[0015] 通过本发明所构思的以上技术方案,与现有技术相比,本发明利用水热法制备负载 $\text{Bi}_2\text{O}_2\text{CO}_3$ 析氢抑制剂的活性炭复合材料,方法简便,易操作,并且使 $\text{Bi}_2\text{O}_2\text{CO}_3$ 析氢抑制剂在活性炭上原位生成,分布更加均匀且两者之间具有更强的结合力,能够取得更好地析氢抑制效果。

附图说明

[0016] 图1为实施例1,,2,3,4,5制备的材料的XRD曲线;

[0017] 图2为实施例1,2,3,4,5制备的材料进行电化学性能测试的循环伏安曲线;

[0018] 图3为实施例1,2,3,4,5对应的铅炭电池的循环寿命曲线。

具体实施方式

[0019] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本发明进行进一步的详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0020] 本发明提供了一种负载 $\text{Bi}_2\text{O}_2\text{CO}_3$ 析氢抑制剂的活性炭复合材料及制备方法,从而抑制铅炭电池负极析氢,提高电池的循环寿命。

[0021] 本发明提供的负载 $\text{Bi}_2\text{O}_2\text{CO}_3$ 析氢抑制剂的活性炭复合材料,其中活性炭与 $\text{Bi}_2\text{O}_2\text{CO}_3$ 析氢抑制剂的质量比范围为1:0.01~1:0.1。因为 $\text{Bi}_2\text{O}_2\text{CO}_3$ 析氢抑制剂添加过量会降低活性炭的比表面积和电容特性,因此本发明探索负载1%~10%含量 $\text{Bi}_2\text{O}_2\text{CO}_3$ 析氢抑制剂的活性炭复合材料对铅炭电池性能的影响。

[0022] 本发明同时提供一种含有负载 $\text{Bi}_2\text{O}_2\text{CO}_3$ 析氢抑制剂的活性炭复合材料的铅炭电池负极铅膏,该铅膏主要由本发明提供的复合材料、铅粉、硫酸钡、硫酸,水,木素,乙炔黑,聚

四氟和腐殖酸组成,上述成分的质量比为3:100:0.8:9.2:11.5:0.1:0.2:0.5:0.6,其中复合材料占铅粉质量的3%,由于复合材料的加入可以使铅炭电池负极活性物质分布更加均匀,抑制 PbSO_4 晶体的生长,延长电池的循环寿命,但是加入过量的复合材料会加剧电池充电过程中的析氢现象,导致电池严重失水,降低电池循环性。经过探索添加3%复合材料作为负极添加剂的铅炭电池性能较好。

[0023] 本发明还提供了一种采用上述复合材料制备的铅炭电池。

[0024] 本发明同时提供一种制备负载 $\text{Bi}_2\text{O}_2\text{CO}_3$ 析氢抑制剂的活性炭复合材料的方法,具体步骤如下:

[0025] (1)取0.014~0.056g Bi_2SO_4 和0.5g活性炭作为原料,将其溶于65ml蒸馏水中充分搅拌后,滴入适量0.5mol/L KOH溶液使 $\text{PH}=11\sim12$ 得混合溶液。

[0026] (2)将上述混合溶液转移至聚四氟乙烯为内衬的100ml反应釜中,160℃~180℃水热反应8h~12h,得到水热产物。

[0027] (3)将上述产物洗涤过滤,120℃干燥,得到含量为2%~8% $\text{Bi}_2\text{O}_2\text{CO}_3$ 的活性炭复合材料,其中活性炭参与了 $\text{Bi}_2\text{O}_2\text{CO}_3$ 的生成,为 $\text{Bi}_2\text{O}_2\text{CO}_3$ 提供了碳源。

[0028] 本发明利用水热法制备负载 $\text{Bi}_2\text{O}_2\text{CO}_3$ 析氢抑制剂的活性炭复合材料,方法简便,易操作,析氢抑制剂在活性炭上原位生成,使两者之间分布更加均匀,结合力更强。与普通炭电极相比,本发明所提供的复合材料制备的炭电极的析氢现象显著减弱,将其应用于铅炭电池后,电池循环寿命明显提升。

[0029] 为了更进一步说明本发明实施例提供的负载 $\text{Bi}_2\text{O}_2\text{CO}_3$ 析氢抑制剂的活性炭复合材料及制备方法,下面结合附图及具体实例对本发明的技术方案作进一步说明。

[0030] 实施例1

[0031] 将原始活性炭、导电剂、粘接剂(PVDF)按8:1:1比例配好,在研钵中充分研磨,加入溶剂NMP继续研磨一段时间,再将混合浆料涂于钛片集流体上,120℃真空烘干制得原始活性炭电极。

[0032] 通过三电极体系对炭电极进行电化学性能测试,采用的电化学测试仪为CHI604E,电解液采用5mol/L H_2SO_4 溶液,参比电极为 $\text{Hg}/\text{Hg}_2\text{SO}_4$,对电极为铂电极,工作电极为活性炭电极,循环伏安曲线的电压扫描区间为-0.5V~-1.35V,扫速为10mV/s。附图2曲线1的原始活性炭电极的循环伏安曲线测试结果显示其析氢过电位为-0.83V,在-1.35V析氢电流为8.33A/g。

[0033] 本发明的2V,7Ah铅炭电池具体由四片负极板和三片正极板组装而成,正负极分别由以下部分组成:制备负极铅膏作为铅炭电池负极,以商用正极板作为正极,玻璃纤维作为隔板和1.27g·cm⁻³的硫酸溶液作为电解液。其中负极铅膏主要由铅粉、活性炭、硫酸钡、硫酸,水,木素,乙炔黑,聚四氟和腐殖酸组成,其中活性炭占铅粉质量的1%~3%。

[0034] 对铅炭电池进行循环性能测试,具体测试程序如下:将电池充至满电状态,搁置30min;以2A的电流恒流放电84min,至理论容量的50%,即50%SoC,搁置5min;以4A电流充电1min,间歇1min,以4A电流放电1min,间歇1min,循环过程中电压达到上限2.45V或下限1.7V时电池充放电停止。由附图3曲线1可知铅炭电池循环寿命为9236圈。

[0035] 实施例2

[0036] 取0.014g Bi_2SO_4 和0.5g活性炭作为原料,将其溶于65ml蒸馏水中充分搅拌后,滴

入适量0.5mol/L KOH溶液使PH=11~12得混合溶液。将上述混合溶液转移至聚四氟乙烯为内衬的100ml反应釜中,180℃水热反应10h,得到水热产物,将上述产物洗涤过滤,120℃干燥,得到负载2%Bi₂O₂CO₃析氢抑制剂的活性炭复合材料。通过附图1曲线2的XRD结果显示水热反应成功合成了Bi₂O₂CO₃负载活性炭复合材料。

[0037] 将负载2%Bi₂O₂CO₃析氢抑制剂的活性炭复合材料、导电剂、粘接剂(PVDF)按8:1:1比例配好,在研钵中充分研磨,加入溶剂NMP继续研磨一段时间,再将混合浆料涂于钛片集流体上,烘干制得负载2%Bi₂O₂CO₃析氢抑制剂的负载2%Bi₂O₂CO₃析氢抑制剂的活性炭复合材料电极。

[0038] 通过三电极体系对负载2%Bi₂O₂CO₃析氢抑制剂的活性炭复合材料电极进行电化学性能测试,采用的电化学测试仪为CHI604E,电解液采用5mol/L H₂SO₄溶液,参比电极为Hg/Hg₂SO₄,对电极为铂电极,工作电极为载2%Bi₂O₂CO₃析氢抑制剂的活性炭复合材料电极,循环伏安曲线的电压扫描区间为-0.5V~-1.35V,扫速为10mv/s。附图2曲线2的负载2%Bi₂O₂CO₃析氢抑制剂的活性炭复合材料电极的循环伏安曲线测试结果显示,与不添加析氢抑制剂的活性炭电极相比,其析氢过电位由-0.83V负移至-1.03V,在-1.35V析氢电流明显减小至原始电化学活性炭的9.12%,说明添加2%Bi₂O₂CO₃作为析氢抑制剂有效的抑制了电极的析氢反应。

[0039] 本发明的2V,7Ah铅炭电池具体由四片负极板和三片正极板组装而成,正负极分别由以下部分组成:制备负极铅膏作为铅炭电池负极,以商用正极板作为正极,玻璃纤维作为隔板和1.27g·cm⁻³的硫酸溶液作为电解液。其中负极铅膏负极铅膏主要由铅粉、负载2%Bi₂O₂CO₃析氢抑制剂的活性炭复合材料、硫酸钡、硫酸,水,木素,乙炔黑,聚四氟和腐殖酸组成,其中负载2%Bi₂O₂CO₃析氢抑制剂的电化学活性炭复合材料占铅粉质量的1%~3%。

[0040] 对铅炭电池进行循环性能测试,具体测试程序如下:将电池充至满电状态,搁置30min;以2A的电流恒流放电84min,至理论容量的50%,即50%SoC,搁置5min;以4A电流充电1min,间歇1min,以4A电流放电1min,间歇1min,循环过程中电压达到上限2.45V或下限1.7V时电池充放电停止。由附图3可知该铅炭电池循环寿命为7422圈。

[0041] 实施例3

[0042] 取0.028g Bi₂SO₄和0.5g活性炭作为原料,将其溶于65ml蒸馏水中充分搅拌后,滴入适量0.5mol/L KOH溶液使PH=11~12得混合溶液。将上述混合溶液转移至聚四氟乙烯为内衬的100ml反应釜中,180℃水热反应10h,得到水热产物,将上述产物洗涤过滤,120℃干燥,得到负载4%Bi₂O₂CO₃析氢抑制剂的活性炭复合材料。通过附图1曲线3的XRD结果显示水热反应成功合成了Bi₂O₂CO₃负载活性炭复合材料。

[0043] 将负载4%Bi₂O₂CO₃析氢抑制剂的活性炭复合材料、导电剂、粘接剂(PVDF)按8:1:1比例配好,在研钵中充分研磨,加入溶剂NMP继续研磨一段时间,再将混合浆料涂于钛片集流体上,烘干制得负载4%Bi₂O₂CO₃析氢抑制剂的活性炭复合材料电极。

[0044] 通过三电极体系对负载4%Bi₂O₂CO₃析氢抑制剂的活性炭复合材料电极进行电化学性能测试,采用的电化学测试仪为CHI604E,电解液采用5mol/L H₂SO₄溶液,参比电极为Hg/Hg₂SO₄,对电极为铂电极,工作电极为载4%Bi₂O₂CO₃析氢抑制剂的活性炭复合材料电极,循环伏安曲线的电压扫描区间为-0.5V~-1.35V,扫速为10mv/s。附图2曲线3的负载4%Bi₂O₂CO₃析氢抑制剂的活性炭复合材料电极的循环伏安曲线测试结果显示,与不添加析氢

抑制剂的活性炭电极相比,其析氢过电位由-0.83V负移至-1.05V,在-1.35V析氢电流明显减小至原始活性炭的6.9%,说明添加4%Bi₂O₂CO₃作为析氢抑制剂有效的抑制了电极的析氢反应,其析氢抑制效果最佳。

[0045] 本发明的2V,7Ah铅炭电池具体由四片负极板和三片正极板组装而成,正负极分别由以下部分组成:制备负极铅膏作为铅炭电池负极,以商用正极板作为正极,玻璃纤维作为隔板和1.27g·cm⁻³的硫酸溶液作为电解液。其中负极铅膏负极铅膏主要由铅粉、负载4%Bi₂O₂CO₃析氢抑制剂的活性炭复合材料、硫酸钡、硫酸,水,木素,乙炔黑,聚四氟和腐殖酸组成,其中负载4%Bi₂O₂CO₃析氢抑制剂的活性炭复合材料占铅粉质量的1%~3%。

[0046] 对铅炭电池进行循环性能测试,具体测试程序如下:将电池充至满电状态,搁置30min;以2A的电流恒流放电84min,至理论容量的50%,即50%SoC,搁置5min;以4A电流充电1min,间歇1min,以4A电流放电1min,间歇1min,循环过程中电压达到上限2.45V或下限1.7V时电池充放电停止。由附图3可知该铅炭电池循环寿命为19637圈,与不添加析氢抑制剂的铅炭电池相比,其循环寿命提升了2倍,显著改善电池的循环性能。

[0047] 实施例4

[0048] 取0.042g的Bi₂SO₄和0.5g活性炭作为原料,将其溶于65ml蒸馏水中充分搅拌后,滴入适量0.5mol/L KOH溶液使PH=11~12得混合溶液。将上述混合溶液转移至聚四氟乙烯为内衬的100ml反应釜中,180℃水热反应10h,得到水热产物,将上述产物洗涤过滤,120℃干燥,得到负载6%Bi₂O₂CO₃析氢抑制剂的活性炭复合材料。通过附图1曲线4的XRD结果显示水热反应成功合成了Bi₂O₂CO₃负载活性炭复合材料。

[0049] 将负载6%Bi₂O₂CO₃析氢抑制剂的活性炭复合材料、导电剂、粘接剂(PVDF)按8:1:1比例配好,在研钵中充分研磨,加入溶剂NMP继续研磨一段时间,再将混合浆料涂于钛片集流体上,烘干制得负载6%Bi₂O₂CO₃析氢抑制剂的活性炭复合材料电极。

[0050] 通过三电极体系对负载6%Bi₂O₂CO₃析氢抑制剂的活性炭复合材料电极进行电化学性能测试,采用的电化学测试仪为CHI604E,电解液采用5mol/L H₂SO₄溶液,参比电极为Hg/Hg₂SO₄,对电极为铂电极,工作电极为载6%Bi₂O₂CO₃析氢抑制剂的活性炭复合材料电极,循环伏安曲线的电压扫描区间为-0.5V~-1.35V,扫速为10mv/s。附图2曲线4的负载6%Bi₂O₂CO₃析氢抑制剂的活性炭复合材料电极的循环伏安曲线测试结果显示,与不添加析氢抑制剂的活性炭电极相比,其析氢过电位由-0.83V负移至-1.01V,在-1.35V析氢电流明显减小至原始电化学活性炭的8.64%,说明添加6%Bi₂O₂CO₃作为析氢抑制剂有效的抑制了电极的析氢反应。

[0051] 本发明的2V,7Ah铅炭电池具体由四片负极板和三片正极板组装而成,正负极分别由以下部分组成:制备负极铅膏作为铅炭电池负极,以商用正极板作为正极,玻璃纤维作为隔板和1.27g·cm⁻³的硫酸溶液作为电解液。其中负极铅膏负极铅膏主要由铅粉、负载6%Bi₂O₂CO₃析氢抑制剂的活性炭复合材料、硫酸钡、硫酸,水,木素,乙炔黑,聚四氟和腐殖酸组成,其中负载6%Bi₂O₂CO₃析氢抑制剂的活性炭复合材料占铅粉质量的1%~3%。

[0052] 对铅炭电池进行循环性能测试,具体测试程序如下:将电池充至满电状态,搁置30min;以2A的电流恒流放电84min,至理论容量的50%,即50%SoC,搁置5min;以4A电流充电1min,间歇1min,以4A电流放电1min,间歇1min,循环过程中电压达到上限2.45V或下限1.7V时电池充放电停止。由附图3可知该铅炭电池循环寿命为11677圈,与不添加析氢抑制

剂的铅炭电池相比,其循环寿命显著提升。

[0053] 实施例5

[0054] 取0.056g的 Bi_2SO_4 和0.5g活性炭作为原料,将其溶于65ml蒸馏水中充分搅拌后,滴入适量0.5mol/L KOH溶液使 $\text{PH}=11\sim 12$ 得混合溶液。将上述混合溶液转移至聚四氟乙烯为内衬的100ml反应釜中,180℃水热反应10h,得到水热产物,将上述产物洗涤过滤,120℃干燥,得到负载8% $\text{Bi}_2\text{O}_2\text{CO}_3$ 析氢抑制剂的活性炭复合材料。通过附图1曲线5的XRD结果显示水热反应成功合成了 $\text{Bi}_2\text{O}_2\text{CO}_3$ 负载活性炭复合材料。

[0055] 将负载8% $\text{Bi}_2\text{O}_2\text{CO}_3$ 析氢抑制剂的活性炭复合材料、导电剂、粘接剂(PVDF)按8:1:1比例配好,在研钵中充分研磨,加入溶剂NMP继续研磨一段时间,再将混合浆料涂于钛片集流体上,烘干制得负载8% $\text{Bi}_2\text{O}_2\text{CO}_3$ 析氢抑制剂的活性炭复合材料电极。

[0056] 通过三电极体系对负载8% $\text{Bi}_2\text{O}_2\text{CO}_3$ 析氢抑制剂的活性炭复合材料电极进行电化学性能测试,采用的电化学测试仪为CHI604E,电解液采用5mol/L H_2SO_4 溶液,参比电极为 $\text{Hg}/\text{Hg}_2\text{SO}_4$,对电极为铂电极,工作电极为载8% $\text{Bi}_2\text{O}_2\text{CO}_3$ 析氢抑制剂的活性炭复合材料电极,循环伏安曲线的电压扫描区间为-0.5V~-1.35V,扫速为10mv/s。附图2曲线5的负载8% $\text{Bi}_2\text{O}_2\text{CO}_3$ 析氢抑制剂的活性炭复合材料电极的循环伏安曲线测试结果显示,与不添加析氢抑制剂的活性炭电极相比,其析氢过电位由-0.83V负移至-0.95V,在-1.35V析氢电流明显减小至原始电化学活性炭的13.21%,说明添加8% $\text{Bi}_2\text{O}_2\text{CO}_3$ 作为析氢抑制剂有效的抑制了电极的析氢反应。

[0057] 本发明的2V,7Ah铅炭电池具体由四片负极板和三片正极板组装而成,正负极分别由以下部分组成:制备负极铅膏作为铅炭电池负极,以商用正极板作为正极,玻璃纤维作为隔板和 $1.27\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$ 的硫酸溶液作为电解液。其中负极铅膏负极铅膏主要由铅粉、负载8% $\text{Bi}_2\text{O}_2\text{CO}_3$ 析氢抑制剂的活性炭复合材料、硫酸钡、硫酸,水,木素,乙炔黑,聚四氟和腐殖酸组成,其中负载8% $\text{Bi}_2\text{O}_2\text{CO}_3$ 析氢抑制剂的活性炭复合材料占铅粉质量的3%。

[0058] 对铅炭电池进行循环性能测试,具体测试程序如下:将电池充至满电状态,搁置30min;以2A的电流恒流放电84min,至理论容量的50%,即50%SoC,搁置5min;以4A电流充电1min,间歇1min,以4A电流放电1min,间歇1min,循环过程中电压达到上限2.45V或下限1.7V时电池充放电停止。由附图3可知该铅炭电池循环寿命为9724圈,与不添加析氢抑制剂的铅炭电池相比,其循环寿命有了一定的提升。

[0059] 本领域的技术人员容易理解,以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

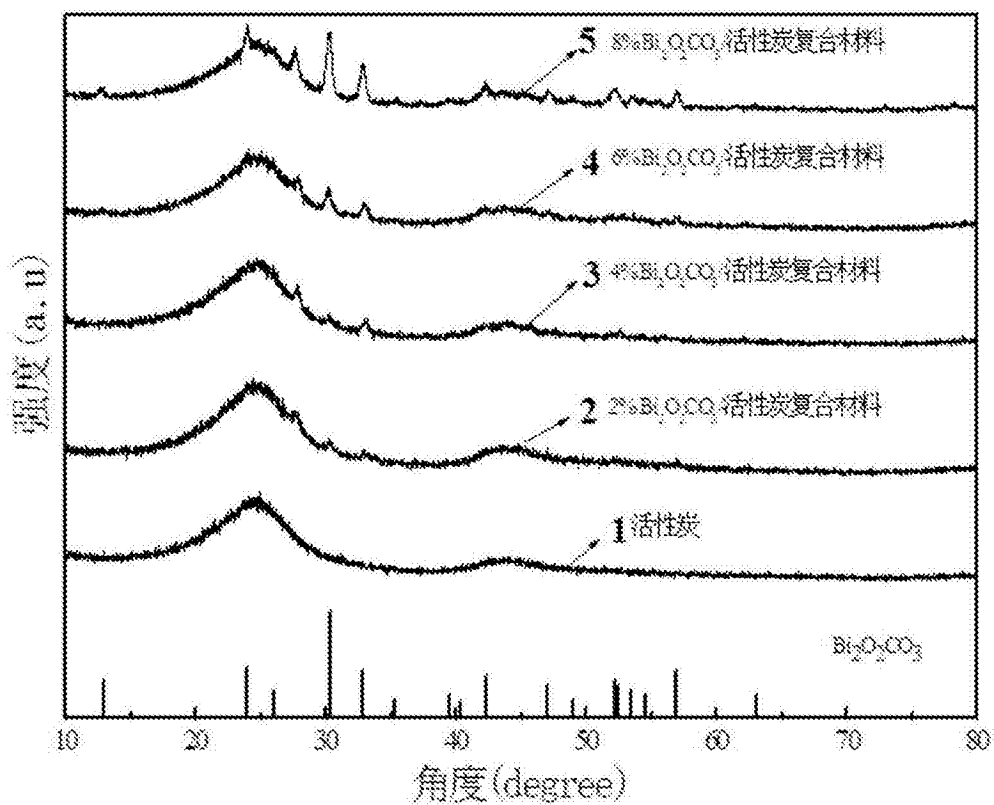


图1

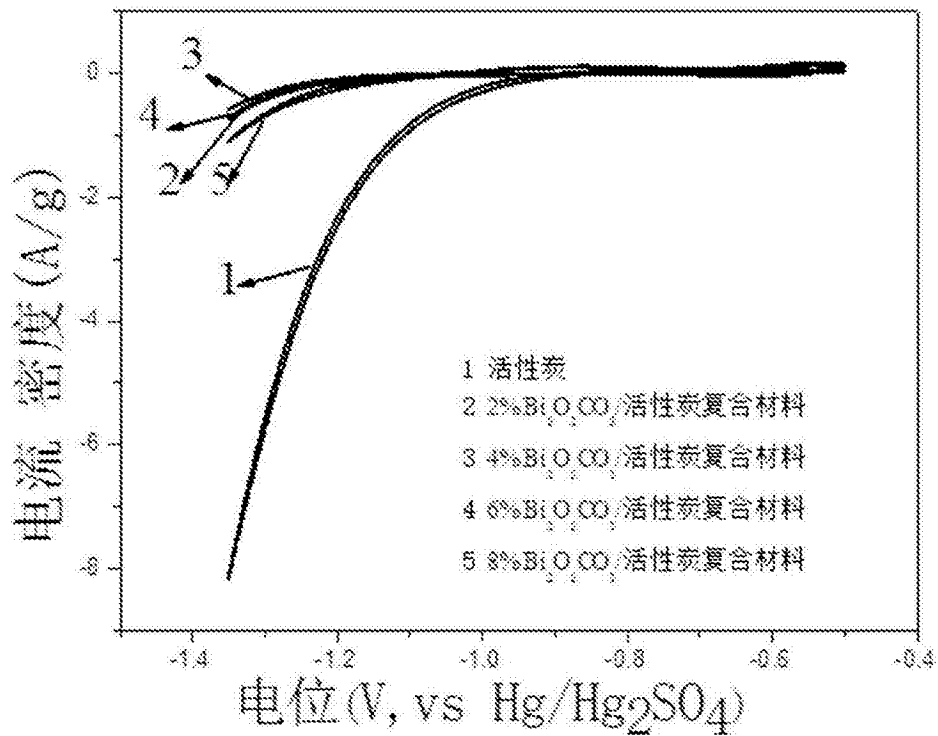


图2

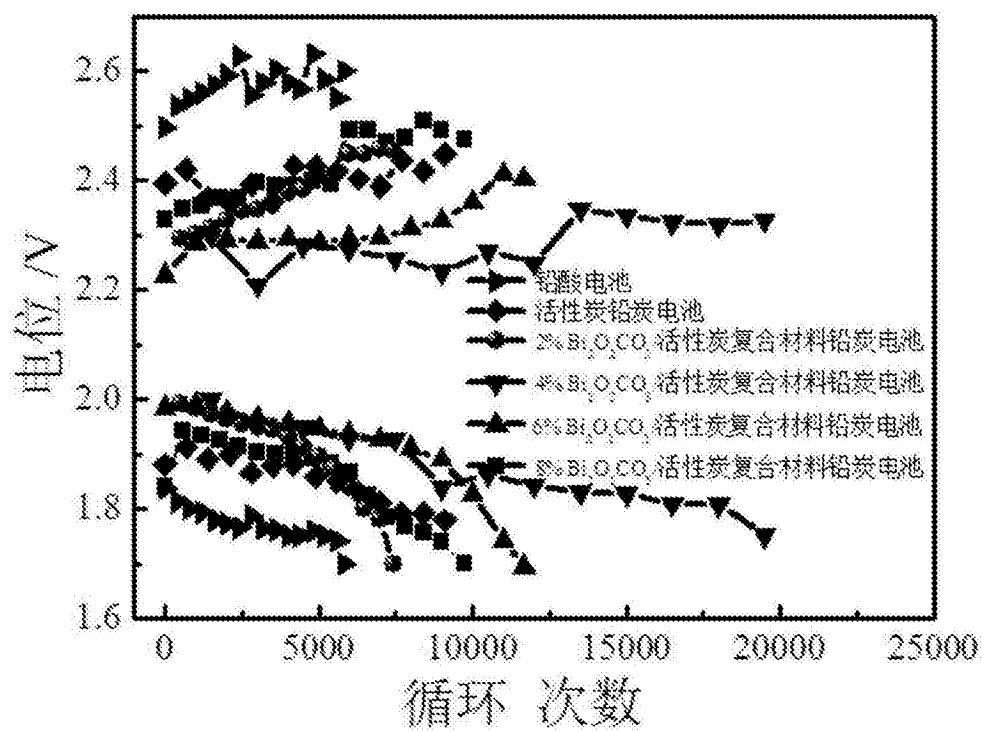


图3