



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104466112 B

(45)授权公告日 2018.06.05

(21)申请号 201410758771.7

(22)申请日 2014.12.12

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104466112 A

(43)申请公布日 2015.03.25

(73)专利权人 北京天恒盛通科技发展有限公司

地址 100195 北京市海淀区四季青路8号常青园0207号

(72)发明人 潘跃德 周亚红 赵庆 陈军

江雷 窦士学

(51)Int.Cl.

H01M 4/139(2010.01)

H01M 4/62(2006.01)

H01M 4/13(2010.01)

(56)对比文件

KR 10-0574639 B1,2006.04.27,

JP 特开2003-123765 A,2003.04.25,

CN 1574427 A,2005.02.02,

US 2013/0266857 A1,2013.10.10,

审查员 王雪坤

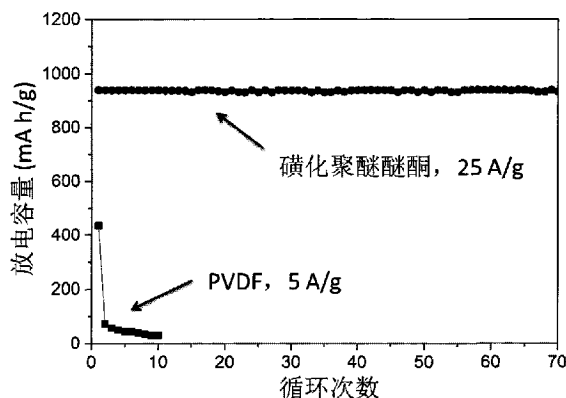
权利要求书1页 说明书8页 附图2页

(54)发明名称

一类磺化聚合物作为粘结剂应用于锂电池电极

(57)摘要

本发明涉及一类磺化聚合物作为粘结剂应用于锂电池电极及相应方法制备的锂电池电极。本发明将磺化聚合物作为制备锂电池电极的电极浆料中的粘结剂使用,将得到的锂电池电极用于组装锂电池,锂电池具有较长的充放电循环寿命,并能够在很高的电流密度下稳定工作。带有磺酸基团的磺化聚合物具有对锂离子的优异的传导能力,使得锂离子能够在电极活性材料和电解液之间快速来回传输,从而得到能够在快速充放电条件下稳定运行的锂电池。磺化聚合物作为粘结剂有足够的附着力和粘结强度,将电极活性材料和导电介质粘结在集流体上,不易开裂、掉粉,使锂电池有足够的容量和循环性能,以及优异的倍率性能。



1. 一种制备锂电池电极的方法,包括以下步骤:

将电极活性材料、粘结剂和导电介质混合后分散在溶剂中得到电极浆料;

将所述电极浆料涂覆于集流体上;

加热烘干,得到锂电池电极;

其特征在于,所述锂电池电极为作为锂电池正极使用的硫正极;所述的电极浆料中的粘结剂为磺化聚合物;所述的磺化聚合物的磺化度大于56%;

所述的磺化聚合物选自磺化聚醚醚酮、磺化聚醚砜和磺化聚醚酮酮中的一种或其任意组合;

所述的溶剂选自N-甲基吡咯烷酮、N, N-二甲基甲酰胺、N, N-二甲基乙酰胺、二甲基亚砜、乙醇、丙酮、异丙醇以及水中的一种;

所述加热烘干是真空70℃干燥24 小时。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述的电极活性材料、磺化聚合物和导电介质的混合是按照电极活性材料:磺化聚合物:导电介质的质量比为40 ~ 98 :30 ~ 1 :30 ~ 1混合。

3. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,所述的溶剂的用量为电极活性材料、磺化聚合物以及导电介质三者总重量的1~50倍。

4. 根据权利要求1-3之一所述的方法,其特征在于,所述的导电介质选自导电石墨、炭黑、碳纳米棒、碳纳米管中的一种或其任意组合。

5. 根据权利要求4所述的方法,其特征在于,所述炭黑包括乙炔黑。

6. 根据权利要求1-3之一所述的方法,其特征在于,所述的集流体选自铜箔、铝箔、包覆碳的铜箔、包覆碳的铝箔、镍网、铜网、铝网、不锈钢网、泡沫镍、碳布中的一种。

7. 一种根据权利要求1-6中任一项所述的方法制备的锂电池电极,所述锂电池电极为作为锂电池正极使用的硫正极。

一类磺化聚合物作为粘结剂应用于锂电池电极

技术领域

[0001] 本发明涉及锂电池电极浆料,特别涉及磺化聚合物在锂电池电极的电极浆料的制备过程中作为粘结剂的应用,以及使用该磺化聚合物粘结剂的锂电池电极。

背景技术

[0002] 随着化石能源的逐渐消耗,新型可再生能源的开发和有效利用成为人类的重要课题。近年来,智能电网,纯电动汽车以及混合动力汽车等设施的普及和推广的脚步不断加大,使得相应的能够与之相匹配的能量储存设备的研究与开发成为亟需攻克的技术难题之一。锂电池作为能量密度高、循环性能良好、电压高等优点,成为目前最佳的储能方案。目前,锂电池在小到智能手表、智能手机以及笔记本电脑,大到新能源动力汽车,都有广泛的应用,这依赖于其高的能量密度以及良好的工作稳定性。

[0003] 一般锂电池电极在制备的过程中包括混合于有机溶剂中形成电极浆料的电极活性材料、导电介质以及粘结剂,此电极浆料涂覆于集流体上,烘干。粘结剂起到的作用是将电极活性材料与导电介质粘结在一起,并且将它们粘附在集流体上,从而得到具备良好电子导通网络的电极。目前,人们对于锂电池的研究,大多集中在电极活性材料,电解液和隔膜等方面,粘结剂的研究相对较少。然而,尽管粘结剂在整个电极上所占的比例较少,但其发挥的作用却非常大,常常在很大程度上影响电池的循环性能。

[0004] 聚偏氟乙烯(PVDF)是目前应用最为广泛的粘结剂,通过在N-甲基吡咯烷酮溶剂中的溶解,起到将电极活性材料粘合在集流体上的作用。然而,PVDF由于其对电子和锂离子的电阻性,一方面起到粘结电极活性材料使得电导网络完整;但另一方面,其弱的导电性又在一定程度上阻碍了电极活性材料和导电介质以及集流体之间的电导,因为均匀分散的粘结剂会存在于电极活性材料和导电介质之间,集流体上,以及包覆在它们的表面。因此,开发新型的能够增强电极导电性的粘结剂,能够使得电池有更好的循环性能和倍率特性,是科研人员亟待解决的问题。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于提供一种可显著改善锂电池性能的制备锂电池电极的方法,其中一系列带有磺酸基团的磺化聚合物在锂电池电极的电极浆料的制备过程中作为粘结剂的应用,以极大程度地提高锂电池的循环性能以及倍率特性。

[0006] 本发明通过以下技术方案实现。

[0007] 一种制备锂电池电极的方法,包括以下步骤:

[0008] 将电极活性材料、粘接剂和导电介质混合后分散在溶剂中得到电极浆料;

[0009] 将所述电极浆料涂覆于集流体上;

[0010] 加热烘干,得到锂电池电极;

[0011] 其特征在于,所述的电极浆料中的粘结剂为磺化聚合物。

[0012] 优选地,所述的电极活性材料、磺化聚合物和导电介质的混合是按照电极活性材

料:磺化聚合物:导电介质的质量比为40~98:30~1:30~1混合。

[0013] 优选地,所述的溶剂的用量为电极活性材料、磺化聚合物以及导电介质三者总重量的1~50倍。

[0014] 优选地,所述的电极活性材料包括正极材料和负极材料,分别选自LiCoO₂等层状材料、LiNi_{1/3}Mn_{1/3}Co_{1/3}O₂等三元复合材料、LiMn₂O₄等尖晶石材料、LiFePO₄等橄榄石结构、葱醌等有机分子、S、Li₂S、O₂、Si、Sn、石墨,FeS₂等金属硫化物,CuO等金属氧化物中的一种。

[0015] 优选地,所述的磺化聚合物是磺化度大于2%的磺化聚合物。

[0016] 优选地,所述的磺化聚合物选自磺化聚苯乙烯、磺化聚苯乙炔、磺化聚乙烯醇、磺化聚碳酸酯、磺化聚芳烃、磺化聚醚砜、磺化聚芳醚砜、磺化联苯聚醚醚砜、磺化聚砜、磺化聚苯并咪(噻)唑、磺化聚芳醚、磺化聚苯醚、磺化聚苯胺、磺化聚芳醚酮、磺化聚芳醚腈酮、磺化聚芳醚腈酮砜、磺化聚芳醚腈酮酮、磺化聚芳醚酮砜、磺化聚芳醚酮酮砜、磺化聚苯胺、磺化聚醚酮、磺化聚醚酮酮、磺化聚醚醚酮、磺化聚醚醚酮酮、磺化聚酰亚胺中的一种或其任意组合。

[0017] 优选地,所述的导电介质选自导电石墨、炭黑、乙炔黑、碳纳米棒、碳纳米管中的一种或其任意组合。

[0018] 优选地,所述的溶剂选自N-甲基吡咯烷酮、N,N-二甲基甲酰胺、N,N-二甲基乙酰胺,二甲基亚砜、乙醇、丙酮、异丙醇以及水中的一种。

[0019] 优选地,所述的集流体选自铜箔、铝箔、包覆碳的铜箔、包覆碳的铝箔、镍网、铜网、铝网、不锈钢网、泡沫镍、碳布中的一种。

[0020] 本发明还提供了一种根据以上技术方案中任一项所述的方法制备的锂电池电极。

[0021] 本发明中的磺化聚合物在应用于电极浆料的制备过程中作为粘结剂使用所得到的锂电池电极用于组装锂电池,能够极大程度地提高锂电池的循环性能以及倍率特性。

[0022] 本发明涉及可显著改善锂电池性能的带有磺酸基团的磺化聚合物,带有磺酸基团的磺化聚合物具有对锂离子的优异的传导能力,使得锂离子能够在电极活性材料和电解液之间快速来回传输,从而得到能够在快速充放电条件下稳定运行的锂电池。磺化聚合物作为粘结剂有足够的附着力和粘结强度,将电极活性材料和导电介质粘结在集流体上,不易开裂、掉粉,使锂电池有足够的容量和循环性能;并且由于磺化聚合物上的磺酸根具有良好的离子导通能力,相对于传统的聚偏氟乙烯粘结剂,使用磺化聚合物作为粘结剂得到的锂电池的倍率性能有极大的提高。将所述的磺化聚合物作为粘结剂材料应用于制备锂电池电极的电极浆料中,得到的锂电池电极用于组装锂电池,锂电池具有较长的充放电循环寿命,并能够在很高的电流密度下稳定工作。

附图说明

[0023] 图1.本发明实施例1的磺化聚醚醚酮的液体¹H-NMR图谱。

[0024] 图2.本发明实施例1的锂硫电池利用不同粘结剂所制备得到的电极的放电循环曲线。

[0025] 图3.本发明实施例5的葱醌在0.5A/g电流密度下电池循环性能。

具体实施方式

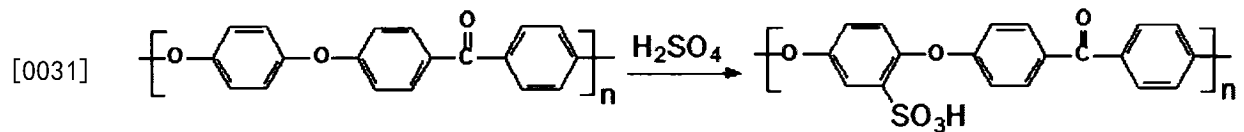
[0026] 下面通过具体实施例的方式对本发明做进一步的详述,但不应理解为是对本发明保护范围的限制,凡基于上述技术思想,利用本领域普通技术知识和惯用手段所做的修改、替换、变更均属于本发明的范围。

[0027] 实施例1

[0028] 步骤1:制备磺化聚醚醚酮

[0029] 取2g聚醚醚酮溶解于60mL硫酸(质量浓度为95%~98%)中,40℃水浴加热,剧烈搅拌反应20小时,然后将溶液倒入水中,抽滤,水洗至中性;烘箱加热干燥,得到固体产物,为磺化度75%的磺化聚醚醚酮。见图1磺化度75%的磺化聚醚醚酮的¹H-NMR图谱。通过该谱图,以及结合磺化聚醚醚酮分子中不同化学环境的氢原子个数,可以计算得到磺化度为75%,即75%的重复单元上连有磺酸基团。

[0030] 制备磺化聚醚醚酮的合成反应方程式



[0032] 步骤2:制备锂电池电极

[0033] 2-1.制备含有磺化物的锂电池电极:将硫与介孔碳以质量比3:1混合,于密闭容器中155℃加热24小时,得到活性材料,以炭黑为导电介质,将步骤1得到的磺化聚合物磺化聚醚醚酮作为粘结剂,按照活性材料:炭黑:磺化聚醚醚酮三者的质量比例为90:5:5混合均匀后分散在N-甲基吡咯烷酮溶剂中得到电极浆料,将该电极浆料涂覆于铝箔上,真空70℃干燥24小时,得到作为锂电池正极使用的硫正极。

[0034] 2-2.制备含有传统粘结剂的锂电池电极:同上,将步骤2-1中的磺化聚醚醚酮改为PVDF,并按照上述制备锂电池电极的方法制备锂电池电极。

[0035] 步骤3:电池性能测试比较

[0036] 以步骤2-1得到磺化聚醚醚酮作为电极浆料中的粘结剂使用所得到的硫正极用于组装锂电池,相对于以PVDF作为电极浆料中的粘结剂使用所得到的硫正极用于组装锂电池,其电池循环性能和倍率性能有极大的提高。在5A/g电流密度以上,以PVDF作为粘结剂的硫正极基本上不能够运行,几乎没有容量;而以步骤2-1的磺化聚醚醚酮作为粘结剂的硫正极则能够在25A/g的极高电流密度下稳定运行。见图2锂硫电池在25A/g电流密度下的循环性能。PVDF作为传统粘结剂,使得电池在5A/g的电流密度下,电池首圈放电容量430mAh/g,第二圈即降为70mAh/g。以磺化聚醚醚酮作为粘结剂,在25A/g的高电流密度下,电池容量维持在900mAh/g。无论是电池的容量,还是倍率性能,磺化聚醚醚酮对于传统粘结剂PVDF都有很大的优势。

[0037] 实施例2

[0038] 步骤1:制备磺化聚醚醚酮

[0039] 取2g聚醚醚酮溶解于60mL硫酸(质量浓度为95%~98%)中,40℃水浴加热,剧烈搅拌反应5小时,然后将溶液倒入水中,抽滤,水洗至中性;烘箱加热干燥,得到固体产物,为磺化度56%的磺化聚醚醚酮。

[0040] 步骤2:制备锂电池电极

[0041] 同实施例1中的步骤2。

[0042] 步骤3:电池性能测试比较

[0043] 以步骤2-1得到磺化聚醚醚酮作为电极浆料中的粘结剂使用所得到的硫正极用于组装锂电池,相对于以PVDF作为电极浆料中的粘结剂使用所得到的硫正极用于组装锂电池,其电池循环性能和倍率性能有极大的提高。以PVDF作为粘结剂的电极的电池,在5A/g的电流密度下不能够运行。以磺化聚醚醚酮作为粘结剂的电极的电池,在15A/g电流密度下能够稳定运行,容量为900mA h/g。

[0044] 实施例3

[0045] 步骤1:制备磺化聚醚醚酮

[0046] 同实施例1中的步骤1。

[0047] 步骤2:制备锂电池电极

[0048] 2-1.制备含有磺化物的锂电池电极:将硫与介孔碳以质量比3:1混合,于密闭容器中155℃加热24小时,得到活性材料,以导电石墨为导电介质,将步骤1得到的磺化聚合物磺化聚醚醚酮作为粘结剂,按照活性材料:导电石墨:磺化聚醚醚酮三者的质量比例为90:5:5混合均匀后分散在N-甲基吡咯烷酮溶剂中得到电极浆料,将该电极浆料涂覆于铝箔上,真空70℃干燥24小时,得到作为锂电池正电极使用的硫正极。

[0049] 2-2.制备含有传统粘结剂的锂电池电极:同上,将步骤2-1中的的磺化聚醚醚酮改为PVDF,并按照上述制备锂电池电极的方法制备锂电池电极;

[0050] 步骤3:电池性能测试比较

[0051] 以步骤2-1得到磺化聚醚醚酮作为电极浆料中的粘结剂使用所得到的硫正极用于组装锂电池,相对于以PVDF作为电极浆料中的粘结剂使用所得到的硫正极用于组装锂电池,其电池循环性能和倍率性能有极大的提高。以PVDF作为粘结剂的电极的电池,在5A/g的电流密度下不能够运行。以磺化聚醚醚酮作为粘结剂的电极的电池,在25A/g电流密度下能够稳定运行,容量为900mA h/g。

[0052] 实施例4

[0053] 步骤1:制备磺化聚醚醚酮

[0054] 同实施例1中的步骤1。

[0055] 步骤2:制备锂电池电极

[0056] 2-1.制备含有磺化物的锂电池电极:将硫与介孔碳以质量比3:1混合,于密闭容器中155℃加热24小时,得到活性材料,以炭黑为导电介质,将步骤1得到的磺化聚合物磺化聚醚醚酮作为粘结剂,按照活性材料:炭黑:磺化聚醚醚酮三者的质量比例为80:10:10混合均匀后分散在异丙醇溶剂中得到电极浆料,将该电极浆料涂覆于铝箔上,真空70℃干燥24小时,得到作为锂电池正电极使用的硫正极。

[0057] 2-2.制备含有传统粘结剂的锂电池电极:同上,将步骤2-1中的的磺化聚醚醚酮改为PVDF,并按照上述制备锂电池电极的方法制备锂电池电极。

[0058] 步骤3:电池性能测试比较

[0059] 以步骤2-1得到磺化聚醚醚酮作为电极浆料中的粘结剂使用所得到的硫正极用于组装锂电池,相对于以PVDF作为电极浆料中的粘结剂使用所得到的硫正极用于组装锂电池,其电池循环性能和倍率性能有极大的提高。以PVDF作为粘结剂的电极的电池,在5A/g的电流密度下不能够运行。以磺化聚醚醚酮作为粘结剂的电极的电池,在30A/g电流密度下能

够稳定运行,容量为800mA h/g。

[0060] 实施例5

[0061] 步骤1:制备磺化聚醚醚酮

[0062] 同实施例1中的步骤1。

[0063] 步骤2:制备锂电池电极

[0064] 2-1.制备含有磺化物的锂电池电极:以蒽醌作为活性材料,以炭黑为导电介质,将步骤1得到的磺化聚合物磺化聚醚醚酮作为粘结剂,按照蒽醌:炭黑:磺化聚醚醚酮三者的质量比例为75:15:10混合均匀后分散在异丙醇溶剂中得到电极浆料,将该电极浆料涂覆于铝箔上,真空70℃干燥24小时,得到作为锂电池正电极使用的硫正极。

[0065] 2-2.制备含有传统粘结剂的锂电池电极:同上,将步骤2-1中的的磺化聚醚醚酮改为PVDF,并按照上述制备锂电池电极的方法制备锂电池电极。

[0066] 步骤3:电池性能测试比较

[0067] 以步骤2-1得到磺化聚醚醚酮作为电极浆料中的粘结剂使用所得到的硫正极用于组装锂电池,相对于以PVDF作为电极浆料中的粘结剂使用所得到的硫正极用于组装锂电池,其电池循环性能和倍率性能有极大的提高。在0.5A/g的电流密度下,以磺化聚醚醚酮作为粘结剂的电极的电池,首圈放电容量210mAh/g,为以PVDF作为粘结剂的两倍。第10个循环,以磺化聚醚醚酮作为粘结剂,放电容量为200mAh/g,而以PVDF作为粘结剂,容量降到40mAh/g。见图3以蒽醌作为电极材料的电池循环曲线。以磺化聚醚醚酮作为粘结剂的电极的电池,首圈放电容量210mAh/g,为以PVDF作为粘结剂的两倍。第10个循环,以磺化聚醚醚酮作为粘结剂,放电容量为200mAh/g,而以PVDF作为粘结剂,容量降到40mAh/g。

[0068] 实施例6

[0069] 步骤1:制备磺化聚醚醚酮

[0070] 同实施例1中的步骤1。

[0071] 步骤2:制备锂电池电极

[0072] 2-1.制备含有磺化物的锂电池电极:以蒽醌作为活性材料,以碳纳米管为导电介质,将步骤1得到的磺化聚合物磺化聚醚醚酮作为粘结剂,按照蒽醌:碳纳米管:磺化聚醚醚酮三者的质量比例为75:15:10混合均匀后分散在异丙醇溶剂中得到电极浆料,将该电极浆料涂覆于铝箔上,真空70℃干燥24小时,得到作为锂电池正电极使用的硫正极。

[0073] 2-2.制备含有传统粘结剂的锂电池电极:同上,将步骤2-1中的的磺化聚醚醚酮改为PVDF,并按照上述制备锂电池电极的方法制备锂电池电极。

[0074] 步骤3:电池性能测试比较

[0075] 以步骤2-1得到磺化聚醚醚酮作为电极浆料中的粘结剂使用所得到的硫正极用于组装锂电池,相对于以PVDF作为电极浆料中的粘结剂使用所得到的硫正极用于组装锂电池,其电池循环性能和倍率性能有极大的提高。在0.5A/g的电流密度下,以磺化聚醚醚酮作为粘结剂的电极的电池,首圈放电容量220mA/g,第10个循环放电容量为210mAh/g。

[0076] 实施例7

[0077] 步骤1:制备磺化聚醚醚酮

[0078] 同实施例1中的步骤1。

[0079] 步骤2:制备锂电池电极

[0080] 2-1. 制备含有磺化物的锂电池电极:以蒽醌作为活性材料,以碳纳米管为导电介质,将步骤1得到的磺化聚合物磺化聚醚醚酮作为粘结剂,按照蒽醌:碳纳米管:磺化聚醚醚酮三者的质量比例为70:20:10混合均匀后分散在异丙醇溶剂中得到电极浆料,将该电极浆料涂覆于铝箔上,真空70℃干燥24小时,得到作为锂电池正电极使用的硫正极。

[0081] 2-2. 制备含有传统粘结剂的锂电池电极:同上,将步骤2-1中的的磺化聚醚醚酮改为PVDF,并按照上述制备锂电池电极的方法制备锂电池电极。

[0082] 步骤3:电池性能测试比较

[0083] 以步骤2-1得到磺化聚醚醚酮作为电极浆料中的粘结剂使用所得到的硫正极用于组装锂电池,相对于以PVDF作为电极浆料中的粘结剂使用所得到的硫正极用于组装锂电池,其电池循环性能和倍率性能有极大的提高。在0.5A/g的电流密度下,以磺化聚醚醚酮作为粘结剂的电极的电池,首圈放电容量230mAh/g,第10个循环放电容量为220mAh/g。

[0084] 实施例8

[0085] 步骤1:制备磺化聚醚砜

[0086] 在装有分水器、搅拌器、冷凝管和氮气通口的三口瓶中以此加入4,4'-二氯二苯砜(3mmol)、磺化4,4'-二氯二苯砜(2mmol)和联苯二酚(BP)(5mmol),以K₂CO₃为催化剂,甲苯为带水剂,环丁砜为溶剂,140℃回流3h,200℃反应16h,得到磺化度为80%的磺化聚醚砜。

[0087] 步骤2:制备锂电池电极

[0088] 2-1. 制备含有磺化物的锂电池电极:将硫与介孔碳以质量比3:1混合,于密闭容器中155℃加热24小时,得到活性材料,以炭黑为导电介质,将步骤1得到的磺化聚醚砜作为粘结剂,按照活性材料:炭黑:磺化聚醚砜三者的质量比例为90:5:5混合均匀后分散在异丙醇溶剂中得到电极浆料,将该电极浆料涂覆于铝箔上,真空70℃干燥24小时,得到作为锂电池正电极使用的硫正极。

[0089] 2-2. 制备含有传统粘结剂的锂电池电极:同上,将步骤2-1中的的磺化聚醚砜改为PVDF,并按照上述制备锂电池电极的方法制备锂电池电极。

[0090] 步骤3:电池性能测试比较

[0091] 以步骤2-1得到磺化聚醚砜作为电极浆料中的粘结剂使用所得到的硫正极用于组装锂电池,相对于以PVDF作为电极浆料中的粘结剂使用所得到的硫正极用于组装锂电池,其电池循环性能和倍率性能有极大的提高。以PVDF作为粘结剂的电极的电池,在5A/g的电流密度下不能够运行。以磺化聚醚砜作为粘结剂的电极的电池,在18A/g电流密度下能够稳定运行,容量为900mAh/g。

[0092] 实施例9

[0093] 步骤1:制备磺化聚醚砜

[0094] 同实施例8中的步骤1。

[0095] 步骤2:制备锂电池电极

[0096] 2-1. 制备含有磺化物的锂电池电极:将硫与介孔碳以质量比3:1混合,于密闭容器中155℃加热24小时,得到活性材料,以导电石墨为导电介质,将步骤1得到的磺化聚醚砜作为粘结剂,按照活性材料:导电石墨:磺化聚醚砜三者的质量比例为90:5:5混合均匀后分散在异丙醇溶剂中得到电极浆料,将该电极浆料涂覆于铝箔上,真空70℃干燥24小时,得到作为锂电池正电极使用的硫正极。

[0097] 2-2. 制备含有传统粘结剂的锂电池电极:同上,将步骤2-1中的的磺化聚醚砜改为PVDF,并按照上述制备锂电池电极的方法制备锂电池电极。

[0098] 步骤3:电池性能测试比较

[0099] 以步骤2-1得到磺化聚醚砜作为电极浆料中的粘结剂使用所得到的硫正极用于组装锂电池,相对于以PVDF作为电极浆料中的粘结剂使用所得到的硫正极用于组装锂电池,其电池循环性能和倍率性能有极大的提高。以PVDF作为粘结剂的电极的电池,在5A/g的电流密度下不能够运行。以磺化聚醚砜作为粘结剂的电极的电池,在16A/g电流密度下能够稳定运行,容量为900mA h/g。

[0100] 实施例10

[0101] 步骤1:制备磺化聚醚砜

[0102] 同实施例8中的步骤1。

[0103] 步骤2:制备锂电池电极

[0104] 2-1. 制备含有磺化物的锂电池电极:以有机分子蒽醌作为活性物质,以导电石墨为导电介质,将步骤1得到的磺化聚醚砜作为粘结剂,按照活性材料:导电石墨:磺化聚醚砜三者的质量比例为80:10:10混合均匀后分散在异丙醇溶剂中得到电极浆料,将该电极浆料涂覆于铝箔上,真空70℃干燥24小时,得到作为锂电池正电极使用的硫正极。

[0105] 2-2. 制备含有传统粘结剂的锂电池电极:同上,将步骤2-1中的的磺化聚醚砜改为PVDF,并按照上述制备锂电池电极的方法制备锂电池电极。

[0106] 步骤3:电池性能测试比较

[0107] 以步骤2-1得到磺化聚醚砜作为电极浆料中的粘结剂使用所得到的硫正极用于组装锂电池,相对于以PVDF作为电极浆料中的粘结剂使用所得到的硫正极用于组装锂电池,其电池循环性能和倍率性能有极大的提高。在1A/g的电流密度下。以磺化聚醚砜作为粘结剂的电极的电池,首圈放电容量210mAh/g,第10个循环,以磺化聚醚砜作为粘结剂,放电容量为190mAh/g。

[0108] 实施例11

[0109] 步骤1:制备磺化聚醚砜酮

[0110] 取2g聚醚砜酮,溶于硫酸(质量分数95%-98%),30℃水浴加热6h。将得到的产物用大量水洗涤,抽滤,直至变为中性。100℃干燥12h,即得到产物磺化聚醚砜酮。

[0111] 步骤2:制备锂电池电极

[0112] 2-1. 制备含有磺化物的锂电池电极:将硫与介孔碳以质量比3:1混合,于密闭容器中155℃加热24小时,得到活性材料,以炭黑为导电介质,将步骤1得到的磺化聚合物磺化聚醚砜酮作为粘结剂,按照活性材料:炭黑:磺化聚醚砜酮三者的质量比例为90:5:5混合均匀后分散在异丙醇溶剂中得到电极浆料,将该电极浆料涂覆于铝箔上,真空70℃干燥24小时,得到作为锂电池正电极使用的硫正极。

[0113] 2-2. 制备含有传统粘结剂的锂电池电极:同上,将步骤2-1中的的磺化聚醚砜酮改为PVDF,并按照上述制备锂电池电极的方法制备锂电池电极。

[0114] 步骤3:电池性能测试比较

[0115] 以步骤2-1得到磺化聚醚砜酮作为电极浆料中的粘结剂使用所得到的硫正极用于组装锂电池,相对于以PVDF作为电极浆料中的粘结剂使用所得到的硫正极用于组装锂电

池,其电池循环性能和倍率性能有极大的提高。以PVDF作为粘结剂的电极的电池,在5A/g的电流密度下不能够运行。以磺化聚醚酮酮作为粘结剂的电极的电池,在10A/g电流密度下能够稳定运行,容量为900mA h/g。

[0116] 实施例12

[0117] 步骤1:制备磺化聚醚酮酮

[0118] 同实施例11中的步骤1。

[0119] 步骤2:制备锂电池电极

[0120] 2-1.制备含有磺化物的锂电池电极:将硫与介孔碳以质量比3:1混合,于密闭容器中155℃加热24小时,得到活性材料,以炭黑和碳纳米管为导电介质,将步骤1得到的磺化聚合物磺化聚醚酮酮作为粘结剂,按照活性材料:炭黑:碳纳米管:磺化聚醚酮酮三者的质量比例为80:5:5:10混合均匀后分散在异丙醇溶剂中得到电极浆料,将该电极浆料涂覆于铝箔上,真空70℃干燥24小时,得到作为锂电池正电极使用的硫正极。

[0121] 2-2.制备含有传统粘结剂的锂电池电极:同上,将步骤2-1中的的磺化聚醚酮酮改为PVDF,并按照上述制备锂电池电极的方法制备锂电池电极。

[0122] 步骤3:电池性能测试比较

[0123] 以步骤2-1得到磺化聚醚酮酮作为电极浆料中的粘结剂使用所得到的硫正极用于组装锂电池,相对于以PVDF作为电极浆料中的粘结剂使用所得到的硫正极用于组装锂电池,其电池循环性能和倍率性能有极大的提高。以PVDF作为粘结剂的电极的电池,在5A/g的电流密度下不能够运行。以磺化聚醚酮酮作为粘结剂的电极的电池,在12A/g电流密度下能够稳定运行,容量为900mA h/g。

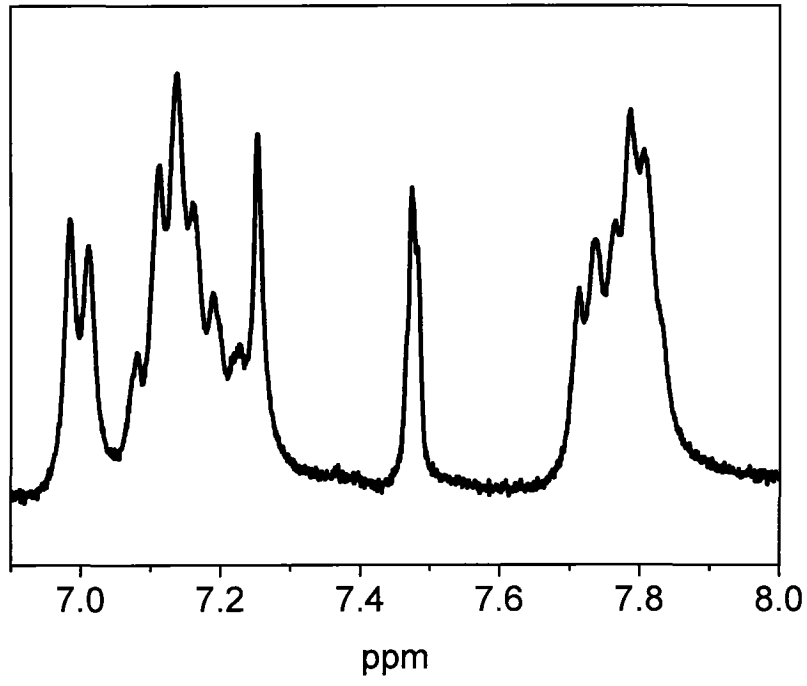


图1

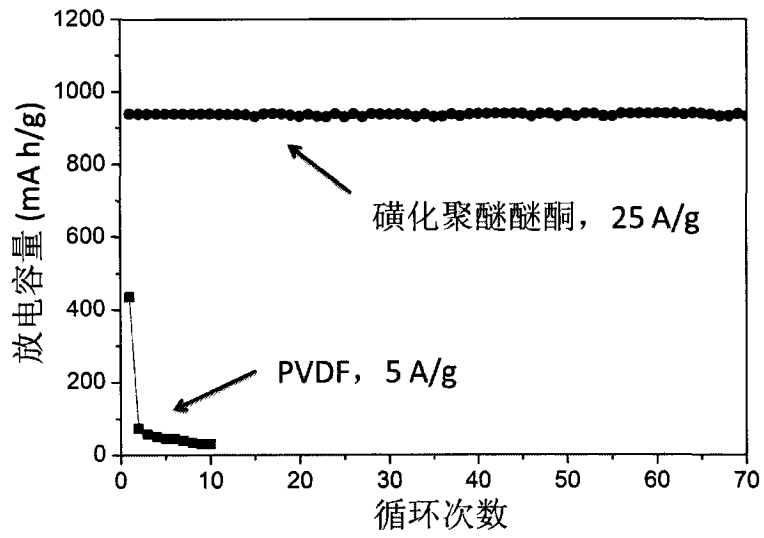


图2

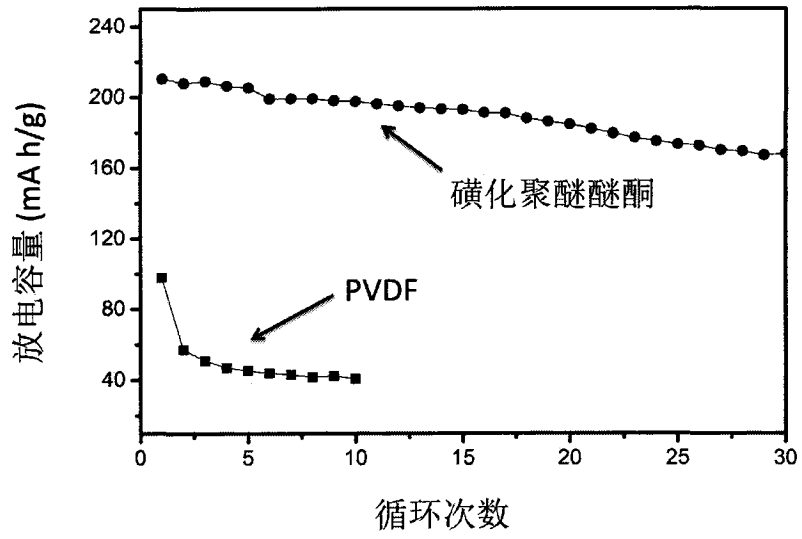


图3