



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108270006 A

(43)申请公布日 2018.07.10

(21)申请号 201810091300.3

(22)申请日 2018.01.30

(71)申请人 北京大学

地址 100871 北京市海淀区颐和园路5号

(72)发明人 郭少军 王伟 钱敞 黄翰鑫

(74)专利代理机构 北京远创理想知识产权代理
事务所(普通合伙) 11513

代理人 卫安乐

(51)Int.Cl.

H01M 4/58(2010.01)

H01M 10/054(2010.01)

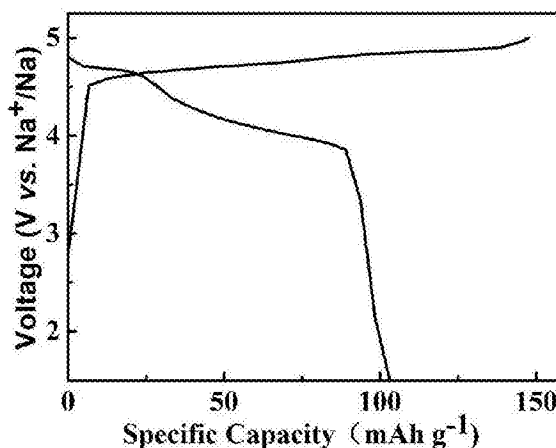
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54)发明名称

一种钠基双离子电池

(57)摘要

本发明提供了一种钠基双离子电池,包括利用碳材料作为电池的正极材料,金属钠、碳材料或者可与钠形成合金的过渡金属作为电池的负极材料,耐高压碳酸酯类有机溶剂作为电池电解液,玻璃纤维作为电池的隔膜。在充放电过程中,负极一侧的电化学反应为钠离子的嵌入/脱出反应或者合金化/去合金化反应,正极碳材料一侧为六氟磷酸根的嵌入/脱出,或者钠离子和六氟磷酸根共同嵌入/脱出。本发明提供的钠基双离子电池比容量为100mAh/g~300mAh/g,循环次数800次之后容量依然保持稳定。本发明能够得到高倍率、高容量和长循环稳定性的钠基双离子电池,工艺简单,方法新颖,能够大规模推广。



1. 一种钠基双离子电池,包括碳材料正极,金属钠、碳材料或者可与钠形成合金的过渡金属作为电池的负极材料,介于正极和负极之间的玻璃纤维隔膜和电解液,其特征在于,所述碳材料正极包括非晶碳材料和石墨碳材料。

2. 根据权利要求1所述的钠基双离子电池,其特征在于,所述非晶碳具有较大的比表面积。

3. 根据权利要求1所述的钠基双离子电池,其特征在于,所述电解液组成为电解质和有机溶剂。

4. 根据权利要求3所述的钠基双离子电池,其特征在于,所述电解质为钠盐。

5. 根据权利要求4所述的钠基双离子电池,其特征在于,所述钠盐为六氟磷酸钠、六氟硼酸钠、六氟砷酸钠、双草酸硼酸钠、双三氟甲基磺酰亚胺钠或者高氯酸钠。

6. 根据权利要求3所述的钠基双离子电池,其特征在于,所述有机溶剂为碳酸二甲酯、碳酸二乙酯、碳酸甲乙酯、碳酸乙烯酯或者碳酸丙烯酯中的一种或者几种。

7. 根据权利要求6所述的钠基双离子电池,其特征在于,所述钠盐在所述有机溶剂中的摩尔浓度为 0.1mol/L ~饱和浓度。

8. 根据权利要求1~7任意一项所述的钠基双离子电池,其特征在于,所述钠基双离子电池的电压范围是 $0.5\sim 5.5\text{V}$ 。

9. 根据权利要求1~7任意一项所述的钠基双离子电池,其特征在于,所述钠基双离子电池在充放电过程中的电流密度为 $20\text{mA/g}\sim 5\text{A/g}$ 。

一种钠基双离子电池

技术领域

[0001] 本发明涉及电化学技术领域,具体涉及一种钠基双离子电池。

背景技术

[0002] 由于环境污染日益严重,人口增长和城市化加快,以及对传统化石燃料的消耗日益加剧,对具有高能量密度和功率密度的便携式电子设备和电动汽车的需要越来越迫切。二次电池的出现,在一定程度上解决了上述问题。锂离子电池由于其具有较高的能量密度、功率密度、循环稳定性、较高的工作电压、无记忆效应等优点,得到了广泛的商业应用。

[0003] 尽管锂离子电池取得了巨大的进步,它的缺点也越来越明显,比如锂资源在地壳中的储量很低,锂原料的价格大幅上涨。此外,由于锂枝晶的出现,导致了锂离子电池的安全性受到挑战,阻碍了锂离子电池的大规模应用。因此新电池体系的设计越来越受到重视,比如钠离子电池、钾离子电池、锂空气电池和双离子电池等。

[0004] 双离子电池是一种以阴离子插嵌到碳正极的一种新型二次电池,和锂离子电池相比,双离子电池原材料价格低廉、结构稳定、充放电平台高、绿色无污染以及可大规模应用等优点,受到研究者的重视。双离子电池的充放电原理与锂离子电池不同,一般地,在充电过程中,阴离子嵌入石墨正极,阳离子嵌入负极。在放电过程中阴离子和阳离子从正负极脱出,进入电解液。目前主要研究的是锂基双离子电池,正极为石墨类材料,负极为碳材料或者金属锡等。相比于锂基双离子电池,钠基双离子电池具有价格低廉、安全性高等优点,是未来大规模储能的研究方向。因此,考虑到电池的成本因素和综合性能,构建高容量、高倍率和循环性能优异的钠基双离子电池,具有非常重要的现实意义。

发明内容

[0005] 本发明提供了一种钠基双离子电池,本发明提供的钠基双离子电池具有高容量和长循环稳定性。

[0006] 本发明提供了一种钠基双离子电池,包括碳正极,金属钠、碳材料或者可与钠形成合金的过渡金属作为电池的负极材料,介于正负极之间的隔膜、电解液,所述电解液包括电解质和有机溶剂。

[0007] 优选的,所述非晶碳具有较大的比表面积。

[0008] 优选的,所述电解质为钠盐。

[0009] 优选的,所述钠盐为六氟磷酸钠、六氟硼酸钠、六氟砷酸钠、双草酸硼酸钠、双三氟甲基磺酰亚胺钠或者高氯酸钠。

[0010] 优选的,所述有机溶剂为碳酸二甲酯、碳酸二乙酯、碳酸甲乙酯、碳酸乙烯酯或者碳酸丙烯酯中的一种或者几种。

[0011] 优选的,所述钠盐在所述有机溶剂中的摩尔浓度为0.1mol/L~饱和浓度。

[0012] 优选的,所述钠基双离子电池的电压范围是0.5~5.5V。

[0013] 优选的,所述钠基双离子电池在充放电过程中的电流密度为20mA/g~5A/g。

[0014] 本发明提供了一种钠基双离子电池,包括碳正极,金属钠、碳材料或者可与钠形成合金的过渡金属作为电池的负极材料,介于正极和负极之间的隔膜、电解液,所述电解液包括电解质和有机溶剂。与锂基双离子电池相比,本发明为钠基双离子电池,采用钠盐作为电解质,金属钠、碳材料或者可与钠形成合金的过渡金属作为电池的负极材料,价格更加低廉,安全性更高。实验结果表明,本发明提供的钠基双离子电池的容量为50mAh/g~400mAh/g,经过800次循环后容量保持稳定。

附图说明

[0015] 图1为本发明采用的泡沫镍附载石墨烯的SEM照片。

[0016] 图2为本发明采用的非晶有序介孔碳的SEM照片。

[0017] 图3为本发明实施例1制备的钠基双离子电池的充放电曲线。

[0018] 图4为本发明实施例5制备的钠基双离子电池的循环性能曲线。

具体实施方式

[0019] 下面将结合本发明实施例,对本发明的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域技术人员在没有做出创造性的劳动前提下,所取得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0020] 为了进一步说明本发明,下面通过以下实施例进行详细说明。

[0021] 实施例一

[0022] 将有序介孔碳和聚四氟乙烯粘结以8:2的质量比,与适量N-甲基吡咯烷酮混合在一起,做成泥浆涂布在铝箔上,作为正极极片。在手套箱中配制1.0mol/L的六氟磷酸钠电解液,有机溶剂为体积比为1:1的碳酸亚乙酯和碳酸二甲酯,其中有5%的氟代碳酸乙烯酯添加剂。隔膜为玻璃纤维,负极为金属钠,在手套箱中制作钠基双离子电池,

[0023] 实施例二

[0024] 将有序介孔碳和聚四氟乙烯粘结以8:2的质量比,与适量N-甲基吡咯烷酮混合在一起,做成泥浆涂布在铝箔上,作为正极极片。在手套箱中配制1.0mol/L的双三氟甲烷磺酰亚胺钠电解液,有机溶剂为离子液体。隔膜为玻璃纤维,负极为金属锡,在手套箱中制作钠基双离子电池。

[0025] 实施例三

[0026] 将有序介孔碳和聚四氟乙烯粘结以8:2的质量比,与适量N-甲基吡咯烷酮混合在一起,做成泥浆涂布在铝箔上,作为正极极片。在手套箱中配制1.0mol/L的六氟磷酸钠电解液,有机溶剂为体积比为1:1:1的碳酸亚乙酯、碳酸二甲酯和碳酸甲乙酯。隔膜为玻璃纤维,负极为非晶碳,在手套箱中制作钠基双离子电池。

[0027] 实施例四

[0028] 将泡沫镍附载石墨烯作为正极极片。在手套箱中配制1.0mol/L的六氟磷酸钠电解液,有机溶剂为体积比为1:1的碳酸亚乙酯、碳酸二甲酯。隔膜为玻璃纤维,负极为金属锡,在手套箱中制作钠基双离子电池。

[0029] 实施例五

[0030] 将泡沫镍附载石墨烯作为正极极片。在手套箱中配制1.0mol/L的六氟磷酸钠电解液,有机溶剂为体积比为1:1的碳酸亚乙酯、碳酸二甲酯,其中有5%的氟代碳酸乙烯酯添加剂。隔膜为玻璃纤维,负极为金属钠,在手套箱中制作钠基双离子电池。

[0031] 实施例六

[0032] 将泡沫镍附载石墨烯作为正极极片。在手套箱中配制1.0mol/L的四氟硼酸钠电解液,有机溶剂为体积比为1:1:1的碳酸亚乙酯、碳酸二甲酯和碳酸甲乙酯。隔膜为玻璃纤维,负极为非晶碳,在手套箱中制作钠基双离子电池。

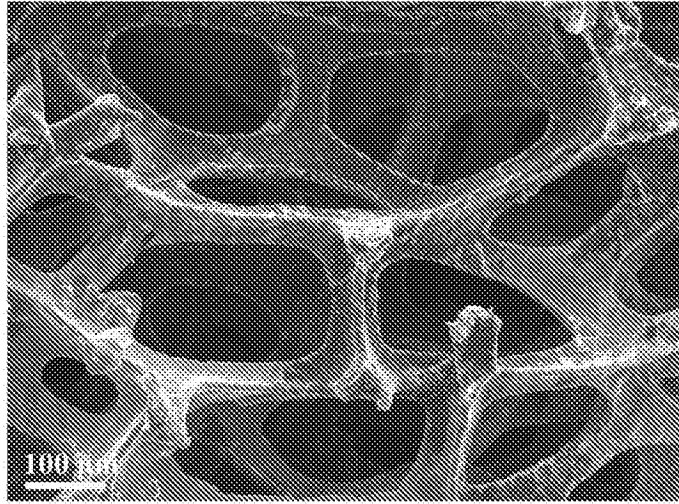


图1

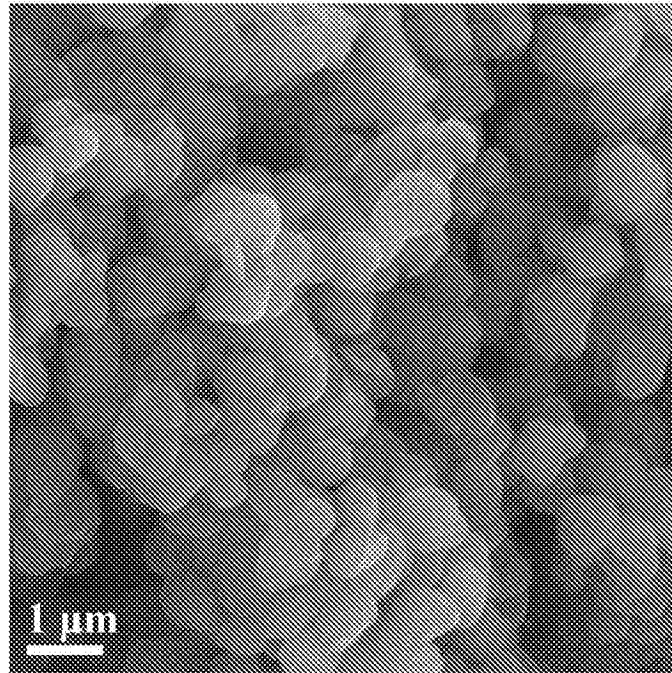


图2

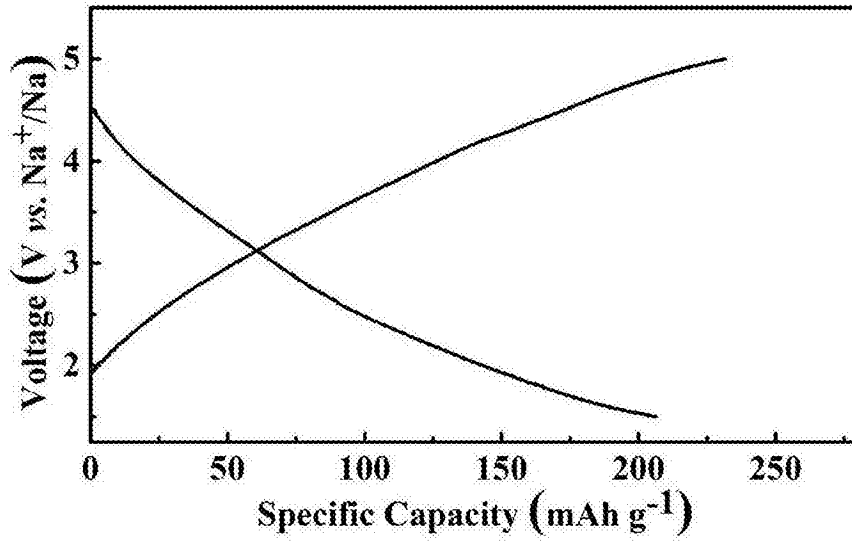


图3

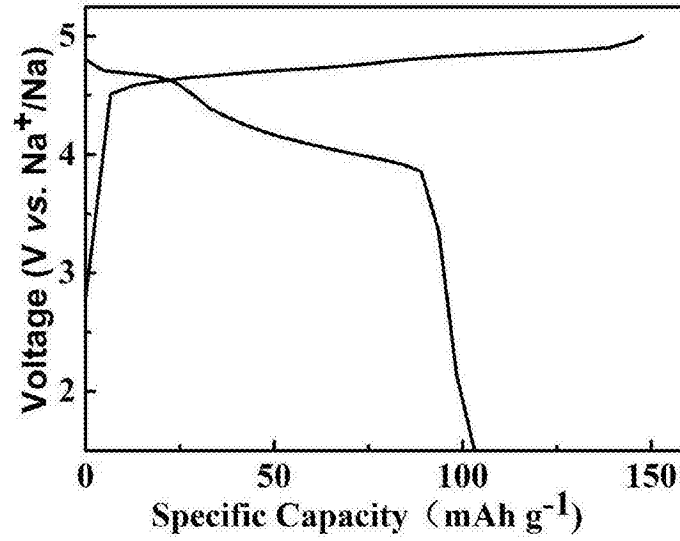


图4