



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105920992 B

(45)授权公告日 2018.08.21

(21)申请号 201610458483.9

审查员 李凤喜

(22)申请日 2016.06.21

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105920992 A

(43)申请公布日 2016.09.07

(73)专利权人 浙江大学

地址 310058 浙江省杭州市西湖区余杭塘路866号

(72)发明人 王从敏 陈凯宏 施桂玲 李浩然

(74)专利代理机构 杭州中成专利事务所有限公司 33212

代理人 唐银益 李亦慈

(51)Int.Cl.

B01D 53/78(2006.01)

B01D 53/56(2006.01)

权利要求书1页 说明书4页

(54)发明名称

一种利用碱性功能化离子液体捕集一氧化氮的方法

(57)摘要

本发明公开了一种利用碱性功能化离子液体捕集一氧化氮的方法,使用阴离子具有碱性的离子液体作为吸收剂,来吸收一氧化氮气体,吸收压力为0.0001~0.2MPa,吸收温度为20℃~100℃,吸收时间为2~16小时,吸收的一氧化氮是较容易脱附的,脱附温度在60~120℃,脱附时间在0.1~3小时。与传统捕集一氧化氮的方法相比,本发明利用碱性阴离子功能化的离子液体与一氧化氮反应生成NONOates,从而极大地提高了一氧化氮的吸收效率,最高可达每摩尔离子液体捕集7.10摩尔一氧化氮。

1. 一种利用碱性功能化离子液体高容量捕集一氧化氮的方法,其特征在于,使用阴离子具有碱性的离子液体作为吸收剂,与一氧化氮作用,来高效吸收一氧化氮气体,吸收压力为0.0001~0.2MPa,吸收温度为20℃~100℃,吸收时间为2~16小时,脱附温度在60~120℃,脱附时间在0.1~3小时,阴离子具有碱性的离子液体为十四烷基三己基磷四唑。

2. 根据权利要求1所述的利用碱性功能化离子液体高容量捕集一氧化氮的方法,其特征在于,所述的一氧化氮吸收压力在0.01到0.1MPa大气压之间。

3. 根据权利要求2所述的利用碱性功能化离子液体高容量捕集一氧化氮的方法,其特征在于,所述的一氧化氮吸收温度在30℃~90℃之间。

4. 根据权利要求1或2或3所述的利用碱性功能化离子液体高容量捕集一氧化氮的方法,其特征在于,所述的脱附温度在70~90℃。

5. 根据权利要求4所述的利用碱性功能化离子液体高容量捕集一氧化氮的方法,其特征在于,所述的脱附时间在0.4~3小时。

一种利用碱性功能化离子液体捕集一氧化氮的方法

技术领域

[0001] 本发明主要涉及一种利用碱性功能化离子液体捕集一氧化氮的方法,具体地说,是一种利用离子液体碱性阴离子与一氧化氮发生化学作用,从而进行一氧化氮捕集的方法。

背景技术

[0002] 随着经济的发展和化石燃料的燃烧,大气污染日益严重。氮氧化物(NO_x)是大气污染的主要成分, NO_x 也是形成雾霾,酸雨和破坏湖泊,森林等生态系统的元凶。而在烟气中, NO_x 中有90-95%的成分是NO。在工业上,传统的 NO_x 捕集方法主要有选择性催化还原法(SCR)和选择性非催化还原法(SNCR)。但是这些方法都有一定的局限性,比如对于SCR,其成本较高,而且烟气中的硫化物易造成催化剂失活;而对于SNCR,其 NO_x 捕集效率较低,而且会有废气生成。因此,设计合成应用于高效 NO_x 捕集的新材料意义重大。

[0003] 另一方面,NO是一种生物信使分子,其在心血管系统,免疫系统,神经系统等都有很重要的作用,并且在1992年被Science选为明星分子。美国科学家罗伯·佛契哥特(Robert F.Furchgott)、路易斯·路伊格纳洛(Louis J.Ignarro)和费瑞·慕拉德(Ferid Murad)因为发现“一氧化氮在心血管系统中起信号分子作用”而获得了1998年的诺贝尔生理学或医学奖。可见NO的捕集对研究NO在生物体中的应用也具有深远的意义。

[0004] 生物上,通过高压条件使得NO与胺反应生成NONOates是一种常用方法。与此同时,NONOates因为可以在生理条件下缓释出NO,从而得到了国际上的广泛关注。但是因为传统合成NONOates的方法常需要很高的NO压力(5-7MPa),一般是在有机溶剂中进行,所以极大地制约了该化合物的发展,并且不符合环保的要求。

发明内容

[0005] 本发明的目的是提供一种利用碱性功能化离子液体进行一氧化氮捕集的方法,主要是设计合成不同碱性阴离子功能化的离子液体,应用于一氧化氮的捕集中,利用具有碱性的阴离子与一氧化氮反应生成NONOates,从而实现高效吸收一氧化氮的一种新方法。

[0006] 本发明是通过以下技术方案来实现的:

[0007] 本发明是一种利用碱性功能化离子液体进行一氧化氮捕集的方法,其特征在于,使用阴离子具有碱性的离子液体作为吸收剂,来吸收一氧化氮气体,吸收压力为0.0001~0.2MPa,吸收温度为20℃~100℃,吸收时间为2~16小时,吸收的一氧化氮是较容易脱附的,脱附温度在60~120℃,脱附时间在0.1~3小时。

[0008] 作为进一步地改进,本发明所述具有碱性的阴离子功能化离子液体为十四烷基三己基磷二氰基胺、十四烷基三己基磷四唑、十四烷基三己基磷三唑、乙基三丁基磷二氰基胺、乙基三丁基磷四唑、乙基三丁基磷三唑、乙基甲基咪唑二氰基胺、乙基甲基咪唑四唑、乙基甲基咪唑三唑、丁基甲基咪唑二氰基胺、丁基甲基咪唑四唑、丁基甲基咪唑三唑中的任意一种。

[0009] 作为进一步地改进,本发明所述的碱性阴离子功能化离子液体为十四烷基三己基磷四唑。

[0010] 作为进一步地改进,本发明所述的一氧化氮压力在0.01到0.1MPa大气压之间。

[0011] 作为进一步地改进,本发明所述的一氧化氮吸收温度在30℃~90℃之间。

[0012] 作为进一步地改进,本发明所述的一氧化氮吸收时间在1~16小时之间。

[0013] 作为进一步地改进,本发明所述的脱附温度在70~90℃。

[0014] 作为进一步地改进,本发明所述的脱附时间在0.4~3小时。

[0015] 本发明公开了一种碱性阴离子功能化离子液体高效节能捕集一氧化氮的方法,通过碱性的阴离子与一氧化氮反应生成NONOates,来实现一氧化氮的高效大容量地吸收,为一氧化氮的工业捕集提供一种有潜力的方法。与传统捕集一氧化氮的方法相比,本发明利用碱性阴离子功能化的离子液体与一氧化氮反应生成NONOates,从而极大地提高了一氧化氮的吸收效率,最高可达每摩尔离子液体捕集7.10摩尔一氧化氮。

具体实施方式

[0016] 以下通过具体实施例对本发明的技术方案作进一步说明。

[0017] 实施例1

[0018] 在一内径为1cm的5ml玻璃容器中,加入离子液体乙基三丁基磷四唑0.80g(0.001mol),然后置于一氧化氮压力0.1MPa的密封罐中,控制吸收温度为30℃,吸收平衡时间为11小时,称重表明该离子液体中一氧化氮的吸收容量为4.22摩尔/摩尔离子液体。

[0019] 实施例2-5

[0020] 类似于实施例1,控制一氧化氮气体压力为0.1MPa,吸收温度30℃,改变离子液体的种类,一氧化氮吸收的结果如下表(表1):

[0021] 表1 不同阴离子对一氧化氮捕集的影响

[0022]

序号	离子液体	吸收时间(h)	一氧化氮吸收量 (mol/mol IL)
1	乙基甲基咪唑二 氰基胺	11	3.58
2	乙基三丁基磷四 唑	11	4.22
3	十四烷基三己基 磷三唑	16	7.10

[0023] 对照例4

[0024] 在一内径为1cm的5ml玻璃容器中,加入离子液体十四烷基三己基磷三氟甲磺酰亚胺0.80g(0.001mol),然后置于一氧化氮压力0.1MPa的密封罐中,控制吸收温度为30℃,吸收平衡时间为3小时,称重表明该离子液体中一氧化氮的吸收容量为0.25摩尔/摩尔离子液

体。

[0025] 由实施例1和对照例4的比较我们可以发现,乙基三丁基磷四唑由于碱性较强,所以每摩尔离子液体可以吸收4.22摩尔一氧化氮,而十四烷基三己基磷三氟甲磺酰亚胺几乎没有碱性,所以只能吸收0.25摩尔一氧化氮,所以碱性是导致两者吸收容量差异的原因。

[0026] 实施例5-10

[0027] 类似于实施例1,采用十四烷基三己基磷四唑为吸收剂,吸收一氧化氮气体,改变吸收温度,一氧化氮压力和吸收时间等条件,吸收结果如下表(表2):

[0028] 表2 不同吸收条件对一氧化氮吸收的影响

[0029]

序号	离子液体	吸收温度 (°C)	一氧化氮压 力(MPa)	吸收时间 (h)	一氧化氮吸 收量 (mol/mol IL)
5	十四烷基三己基 磷四唑	50	0.1	10	3.10
6	十四烷基三己基 磷四唑	70	0.1	8	2.56
7	十四烷基三己基 磷四唑	90	0.1	7	2.27
8	十四烷基三己基 磷四唑	30	0.1	1	1.35
9	十四烷基三己基 磷四唑	30	0.1	3	2.48
10	十四烷基三己基 磷四唑	30	0.1	5	2.95
11	十四烷基三己基 磷四唑	30	0.05	11	3.86
12	十四烷基三己基 磷四唑	30	0.01	11	3.44

[0030] 实施例11

[0031] 在一内径为1cm的5ml玻璃容器中,加入已吸收一氧化氮的离子液体十四烷基三己基磷四唑0.80g(0.001mol),然后置于压力0.005MPa的真空干燥箱内,控制脱附温度为80°C,控制脱附时间为1小时,称重表明该离子液体中残留的一氧化氮量为1.12mol/mol IL。

[0032] 表3 不同条件对一氧化氮脱吸的影响

[0033]

序号	离子液体	脱吸温度(°C)	脱附时间(h)	一氧化氮残留量(mol/mol IL)
13	十四烷基三己基磷 四唑	90	1	0.84
14	十四烷基三己基磷 四唑	80	1	1.12
13	十四烷基三己基磷 四唑	70	3	1.95
14	十四烷基三己基磷 三唑	90	1	2.57
15	丁基甲基咪唑四唑	80	1	1.35

[0034] 以上列举的仅是本发明的部分具体实施例,显然,本发明不限于以上实施例,还可以有许多变形,本领域的普通技术人员能从本发明公开的内容直接导出或联想到的所有变形,均应认为是本发明的保护范围。