



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102112221 B

(45) 授权公告日 2015. 12. 16

(21) 申请号 200980130070. 6

(22) 申请日 2009. 07. 30

(30) 优先权数据

2008-197513 2008. 07. 31 JP

2008-257133 2008. 10. 02 JP

2009-161672 2009. 07. 08 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2011. 01. 30

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2009/063599 2009. 07. 30

(87) PCT国际申请的公布数据

W02010/013785 JA 2010. 02. 04

(73) 专利权人 索尼公司

地址 日本东京

(72) 发明人 田畑诚一郎 饭田广范 堀江毅

山田心一郎 野口勉

(74) 专利代理机构 北京信慧永光知识产权代理

有限责任公司 11290

代理人 张淑珍 王维玉

(51) Int. Cl.

B01J 20/20(2006. 01)

A23L 1/30(2006. 01)

A61K 8/97(2006. 01)

A61K 33/44(2006. 01)

A61P 13/12(2006. 01)

A61Q 19/10(2006. 01)

C01B 31/02(2006. 01)

(56) 对比文件

US 6303249 B1, 2001. 10. 16, 说明书第 2 栏第 40-50 行, 第 2 栏最后一段至第 3 栏第 1 段, 表 1.

CN 1152372 A, 1997. 06. 18, 说明书第 5-10 页.

审查员 刘浩英

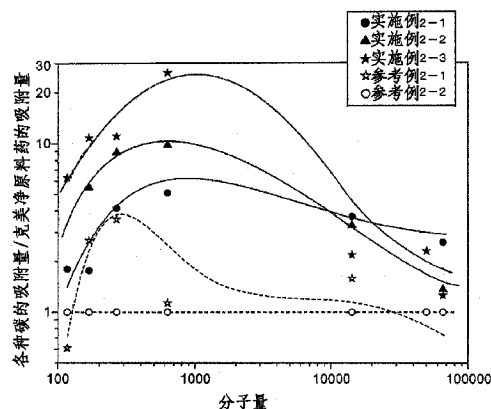
权利要求书2页 说明书23页 附图7页

(54) 发明名称

吸附剂、清洁剂、肾病治疗药物和功能性食品

(57) 摘要

本发明的吸附剂含有多孔碳材料, 所述多孔碳材料以硅含量为 5 重量% 以上的植物来源材料作为原料, 所述多孔碳材料通过氮 BET 法测定的比表面积的值 $10\text{m}^2/\text{g}$ 以上、硅 (Si) 含量为 1 重量% 以下、通过 BJH 法和 MP 法测定的孔容积为 $0.1\text{cm}^3/\text{g}$ 以上, 所述吸附剂吸附吡啶、尿酸、腺苷、 α -淀粉酶、3-甲基吡啶、色氨酸、尿蓝母、茶碱、肌苷-5-单磷酸二钠盐、腺苷-5-三磷酸二钠盐、脂肪酸、色素、疏水性分子、或数均分子量为 1×10^2 以上且低于 5×10^2 的有机物 (例如, 有机分子或蛋白)。



1. 一种吸附吡啶的吸附剂,所述吸附剂含有多孔碳材料,所述多孔碳材料以硅含量为 5 重量%以上的植物来源材料作为原料,所述多孔碳材料通过氮 BET 法测定的比表面积的值为 $10\text{m}^2/\text{g}$ 以上、硅含量为 1 重量%以下、通过 BJH 法和 MP 法测定的孔容积为 $0.1\text{cm}^3/\text{g}$ 以上。

2. 一种吸附尿酸的吸附剂,所述吸附剂含有多孔碳材料,所述多孔碳材料以硅含量为 5 重量%以上的植物来源材料作为原料,所述多孔碳材料通过氮 BET 法测定的比表面积的值为 $10\text{m}^2/\text{g}$ 以上、硅含量为 1 重量%以下、通过 BJH 法和 MP 法测定的孔容积为 $0.1\text{cm}^3/\text{g}$ 以上。

3. 一种吸附腺苷的吸附剂,所述吸附剂含有多孔碳材料,所述多孔碳材料以硅含量为 5 重量%以上的植物来源材料作为原料,所述多孔碳材料通过氮 BET 法测定的比表面积的值为 $10\text{m}^2/\text{g}$ 以上、硅含量为 1 重量%以下、通过 BJH 法和 MP 法测定的孔容积为 $0.1\text{cm}^3/\text{g}$ 以上。

4. 一种吸附 α -淀粉酶的吸附剂,所述吸附剂含有多孔碳材料,所述多孔碳材料以硅含量为 5 重量%以上的植物来源材料作为原料,所述多孔碳材料通过氮 BET 法测定的比表面积的值为 $10\text{m}^2/\text{g}$ 以上、硅含量为 1 重量%以下、通过 BJH 法和 MP 法测定的孔容积为 $0.1\text{cm}^3/\text{g}$ 以上。

5. 一种吸附 3-甲基吡啶的吸附剂,所述吸附剂含有多孔碳材料,所述多孔碳材料以硅含量为 5 重量%以上的植物来源材料作为原料,所述多孔碳材料通过氮 BET 法测定的比表面积的值为 $10\text{m}^2/\text{g}$ 以上、硅含量为 1 重量%以下、通过 BJH 法和 MP 法测定的孔容积为 $0.1\text{cm}^3/\text{g}$ 以上。

6. 一种吸附色氨酸的吸附剂,所述吸附剂含有多孔碳材料,所述多孔碳材料以硅含量为 5 重量%以上的植物来源材料作为原料,所述多孔碳材料通过氮 BET 法测定的比表面积的值为 $10\text{m}^2/\text{g}$ 以上、硅含量为 1 重量%以下、通过 BJH 法和 MP 法测定的孔容积为 $0.1\text{cm}^3/\text{g}$ 以上。

7. 一种吸附尿蓝母的吸附剂,所述吸附剂含有多孔碳材料,所述多孔碳材料以硅含量为 5 重量%以上的植物来源材料作为原料,所述多孔碳材料通过氮 BET 法测定的比表面积的值为 $10\text{m}^2/\text{g}$ 以上、硅含量为 1 重量%以下、通过 BJH 法和 MP 法测定的孔容积为 $0.1\text{cm}^3/\text{g}$ 以上。

8. 一种吸附茶碱的吸附剂,所述吸附剂含有多孔碳材料,所述多孔碳材料以硅含量为 5 重量%以上的植物来源材料作为原料,所述多孔碳材料通过氮 BET 法测定的比表面积的值为 $10\text{m}^2/\text{g}$ 以上、硅含量为 1 重量%以下、通过 BJH 法和 MP 法测定的孔容积为 $0.1\text{cm}^3/\text{g}$ 以上。

9. 一种吸附肌苷-5-单磷酸二钠盐的吸附剂,所述吸附剂含有多孔碳材料,所述多孔碳材料以硅含量为 5 重量%以上的植物来源材料作为原料,所述多孔碳材料通过氮 BET 法测定的比表面积的值为 $10\text{m}^2/\text{g}$ 以上、硅含量为 1 重量%以下、通过 BJH 法和 MP 法测定的孔容积为 $0.1\text{cm}^3/\text{g}$ 以上。

10. 一种吸附腺苷-5-三磷酸二钠盐的吸附剂,所述吸附剂含有多孔碳材料,所述多孔碳材料以硅含量为 5 重量%以上的植物来源材料作为原料,所述多孔碳材料通过氮 BET 法测定的比表面积的值为 $10\text{m}^2/\text{g}$ 以上、硅含量为 1 重量%以下、通过 BJH 法和 MP 法测定的孔

容积为 $0.1\text{cm}^3/\text{g}$ 以上。

11. 一种吸附脂肪酸的吸附剂,所述吸附剂含有多孔碳材料,所述多孔碳材料以硅含量为 5 重量%以上的植物来源材料作为原料,所述多孔碳材料通过氮 BET 法测定的比表面积的值为 $10\text{m}^2/\text{g}$ 以上、硅含量为 1 重量%以下、通过 BJH 法和 MP 法测定的孔容积为 $0.1\text{cm}^3/\text{g}$ 以上。

12. 一种吸附色素的吸附剂,所述吸附剂含有多孔碳材料,所述多孔碳材料以硅含量为 5 重量%以上的植物来源材料作为原料,所述多孔碳材料通过氮 BET 法测定的比表面积的值为 $10\text{m}^2/\text{g}$ 以上、硅含量为 1 重量%以下、通过 BJH 法和 MP 法测定的孔容积为 $0.1\text{cm}^3/\text{g}$ 以上。

13. 一种吸附数均分子量为 1×10^2 以上且低于 5×10^2 的有机物的吸附剂,所述吸附剂含有多孔碳材料,所述多孔碳材料以硅含量为 5 重量%以上的植物来源材料作为原料,所述多孔碳材料通过氮 BET 法测定的比表面积的值为 $10\text{m}^2/\text{g}$ 以上、硅含量为 1 重量%以下、通过 BJH 法和 MP 法测定的孔容积为 $0.1\text{cm}^3/\text{g}$ 以上。

14. 一种吸附疏水性分子的吸附剂,所述吸附剂含有多孔碳材料,所述多孔碳材料以硅含量为 5 重量%以上的植物来源材料作为原料,所述多孔碳材料通过氮 BET 法测定的比表面积的值为 $10\text{m}^2/\text{g}$ 以上、硅含量为 1 重量%以下、通过 BJH 法和 MP 法测定的孔容积为 $0.1\text{cm}^3/\text{g}$ 以上。

15. 一种医疗用吸附剂,所述吸附剂含有多孔碳材料,所述多孔碳材料以硅含量为 5 重量%以上的植物来源材料作为原料,所述多孔碳材料通过氮 BET 法测定的比表面积的值为 $10\text{m}^2/\text{g}$ 以上、硅含量为 1 重量%以下、通过 BJH 法和 MP 法测定的孔容积为 $0.1\text{cm}^3/\text{g}$ 以上。

16. 一种口服给药用吸附剂,所述吸附剂含有多孔碳材料,所述多孔碳材料以硅含量为 5 重量%以上的植物来源材料作为原料,所述多孔碳材料通过氮 BET 法测定的比表面积的值为 $10\text{m}^2/\text{g}$ 以上、硅含量为 1 重量%以下、通过 BJH 法和 MP 法测定的孔容积为 $0.1\text{cm}^3/\text{g}$ 以上。

17. 一种吸附脂肪酸的清洁剂,所述清洁剂含有多孔碳材料,所述多孔碳材料以硅含量为 5 重量%以上的植物来源材料作为原料,所述多孔碳材料通过氮 BET 法测定的比表面积的值为 $10\text{m}^2/\text{g}$ 以上、硅含量为 1 重量%以下、通过 BJH 法和 MP 法测定的孔容积为 $0.1\text{cm}^3/\text{g}$ 以上。

18. 一种肾病治疗药物,所述药物含有多孔碳材料,所述多孔碳材料以硅含量为 5 重量%以上的植物来源材料作为原料,所述多孔碳材料通过氮 BET 法测定的比表面积的值为 $10\text{m}^2/\text{g}$ 以上、硅含量为 1 重量%以下、通过 BJH 法和 MP 法测定的孔容积为 $0.1\text{cm}^3/\text{g}$ 以上。

19. 一种功能性食品,所述功能性食品含有多孔碳材料,所述多孔碳材料以硅含量为 5 重量%以上的植物来源材料作为原料,所述多孔碳材料通过氮 BET 法测定的比表面积的值为 $10\text{m}^2/\text{g}$ 以上、硅含量为 1 重量%以下、通过 BJH 法和 MP 法测定的孔容积为 $0.1\text{cm}^3/\text{g}$ 以上。

吸附剂、清洁剂、肾病治疗药物和功能性食品

技术领域

[0001] 本发明涉及含有多孔碳材料的吸附剂、清洁剂、肾病治疗药物和功能性食品,所述多孔碳材料以植物来源材料作为原料。

背景技术

[0002] 蔬菜和谷类等植物未利用的部分基本是丢掉的,但为了保护和改善地球环境,强烈要求有效利用这些未利用的部分。作为有效利用未利用的部分的一个例子,可以列举碳化处理。此外,还讨论了将通过对该植物来源材料进行碳化处理而制造的碳材料用作锂离子二次电池的负极活性物质(参见例如特许第 3565994 号公报、特许第 3719790 号公报、W096/27911A1)

[0003] 肝病或肾病患者由于内脏的损害会在体内产生各种毒性物质并容易积蓄,会引起尿毒症或意识障碍等。此外,对于肾病(慢性肾功能衰竭)患者,需要通过血液透析将有毒物质除去。然而,血液透析不仅需要特殊的装置和专门的技术人员,而且对患者的肉体和精神带来很大的痛苦。作为延缓该血液透析疗法的手段,对身体的安全性或稳定性高的口服活性炭吸附剂(如克美净(Kremezin))引人注目(参见特公昭 62-11611 号公报)。通过活性炭吸附剂,能在消化器官内除去尿毒症代谢产物或尿毒症毒素,抑制慢性肾功能衰竭的进程。此外,还提出了使用活性炭的抗肥胖剂、抗糖尿病剂、抗炎性肠疾病剂、嘌呤体的吸附剂,活性炭在医疗领域中的应用、研究开发正在广泛进行。

[0004] 清洁剂(洗涤剂、美容用或洗涤用吸附剂)含有高级脂肪酸盐和 / 或各种表面活性剂作为主成分,通过增加这些物质的混合量,能提高洗涤力。然而,通过高级脂肪酸盐或表面活性剂获得的洗涤作用通过使皮肤上的皮脂乳化或增溶化而实现,由于增加混合量而导致的过度洗涤是皮肤粗糙和 / 或紧绷感的原因。近年来,开发了通过在高级脂肪酸盐中混合碳而不用增加高级脂肪酸盐和 / 或各种表面活性剂的混合量以提高洗涤力从而在使用后没有皮肤过度洗涤感的洗涤材料(参见例如特开 2002-167325 号公报)。此外,现在大量市售混合了木炭、活性炭或药用碳的清洁剂,这些商品除了高的洗涤效果以外,还声称具有如下优点:除体臭效果或抗菌效果,且安全性高(参见例如特开平 9-111296 号公报和特开 2000-53558 号公报)。

[0005] 现有技术文献

[0006] 专利文献

[0007] 专利文献 1:特许第 3565994 号公报

[0008] 专利文献 2:特许第 3719790 号公报

[0009] 专利文献 3:W096/27911A1

[0010] 专利文献 4:特公昭 62-11611 号公报

[0011] 专利文献 5:特开 2002-167325 号公报

[0012] 专利文献 6:特开平 9-111296 号公报

[0013] 专利文献 7:特开 2000-53558 号公报

发明内容

[0014] 然而,对植物来源材料进行碳化处理的技术尚不能称为完善,在制造的碳材料中,期望进一步提高功能性。此外,强烈期望开发用于肾病或肝病治疗中使用的口服给药吸附剂的多孔碳材料,或开发用于吸附对人体具有危害的蛋白或病毒、或作为吸附性能更为优异的医疗用吸附剂的多孔碳材料。具体地说,强烈期望通过更少的量就对毒性物质显示出很大吸附量的材料。即,在使用该材料的情况下,通过进一步减少每次的口服给药量,有可能减轻患者的负担。

[0015] 此外,目前的清洁剂仅是简单混合了碳,洗涤效果或皮肤调理效果很难说是足够的。现有清洁剂中即使存在碳成分,也仅是起到化学合成洗涤剂的辅助作用。

[0016] 因此,本发明的目的是提供一种具有优异吸附性能的、使用多孔碳材料的吸附剂、清洁剂、肾病治疗药物和功能性食品。

[0017] 用于实现上述目的的本发明第1方式~第14方式的吸附剂含有多孔碳材料,所述多孔碳材料以硅含量为5重量%以上的植物来源材料作为原料,通过氮 BET 法测定的比表面积的值为 $10\text{m}^2/\text{g}$ 以上、硅(Si)含量为1重量%以下、通过 BJH 法和 MP 法测定的孔容积为 $0.1\text{cm}^3/\text{g}$ 以上。此外,本发明第1方式的吸附剂吸附吡啶,本发明第2方式的吸附剂吸附尿酸,本发明第3方式的吸附剂吸附腺苷,本发明第4方式的吸附剂吸附 α -淀粉酶,本发明第5方式的吸附剂吸附3-甲基吡啶,本发明第6方式的吸附剂吸附色氨酸,本发明第7方式的吸附剂吸附尿蓝母,本发明第8方式的吸附剂吸附茶碱,本发明第9方式的吸附剂吸附肌苷-5-单磷酸二钠盐,本发明第10方式的吸附剂吸附腺苷-5-三磷酸二钠盐,本发明第11方式的吸附剂吸附脂肪酸,本发明第12方式的吸附剂吸附色素。此外,本发明第13方式的吸附剂吸附数均分子量为 1×10^2 以上且低于 5×10^2 的有机物(例如有机分子或蛋白),本发明第14方式的吸附剂吸附疏水性分子。此外,本发明第15方式的医疗用吸附剂、本发明的口服给药用吸附剂、本发明的清洁剂含有多孔碳材料,所述多孔碳材料以硅含量为5重量%以上的植物来源材料作为原料,通过氮 BET 法测定的比表面积的值为 $10\text{m}^2/\text{g}$ 以上、硅含量为1重量%以下、通过 BJH 法和 MP 法测定的孔容积为 $0.1\text{cm}^3/\text{g}$ 以上。

[0018] 其中,所谓的疏水性分子可以定义为人皮肤表面存在的皮脂和在日常生活中可能附着在皮肤或衣服上的油脂或污垢,具体地说,是指以脂肪酸甘油酯为成分的油脂或皮脂;单纯脂质(simple lipids)、复合脂质、衍生脂质这样的脂质;作为蜡等构成成分的有机酸,尤其是在人皮肤表面存在的一般的油成分(广义的脂肪酸),或是指饱和脂肪酸、不饱和脂肪酸这样包含直链或支链、或具有环状结构的狭义的脂肪酸。作为脂肪酸,具体地说,可以列举油酸、硬脂酸、肉豆蔻酸、角鲨烯(属于类萜的油脂)、胆固醇(由角鲨烯生物合成)、硬脂酸单甘油酯(monoglycerin stearate)。此外,作为色素,具体地说,一般可以列举包含立索尔宝红 BCA(红色 202 号)的法定色素(焦油色素),即,苋菜红(红色 2 号)、胭脂红(红色 102 号)、立索尔宝红 B(红色 201 号)、立索尔红 CA(红色 206 号)、罗丹明 B(红色 231 号)、深栗色(红色 220 号)、酸性坚牢洋红(Fast Acid Magenta)(红色 227 号)、紫胺 R(红色 401 号)、猩红 NF(红色 501 号)、坚牢红 S(红色 506 号)、二溴荧光黄(橙色 201 号)、二碘荧光黄(橙色 206 号)、汉萨橙(橙色 401 号)、酒石黄(黄色 4 号)、荧光黄(黄色 201 号)、联苯胺黄 G(黄色 205 号)、汉萨黄(黄色 401 号)、皂黄(黄色 406 号)、坚牢绿 FCF(绿色 3 号)、茜素花青

绿 F (绿色 201 号)、萘酚绿 B (绿色 401 号)、亮蓝 FCF (蓝色 1 号)、靛青 (蓝色 201 号)、苏丹蓝 B (蓝色 403 号)、间苯二酚褐 (Resorcline Brown) (褐色 201 号)、溶剂紫 SS (Alizurine Purple SS) (紫色 201 号)、萘酚蓝黑 (黑色 401 号)。

[0019] 此外,吸附了吡啶的本发明第 1 方式的吸附剂可以适用于包括尿毒症的肾病治疗药物。吸附了尿酸的本发明第 2 方式的吸附剂可以适用于包括尿毒症的肾病治疗药物以及适用于高尿酸血症治疗药物。吸附了腺苷的本发明第 3 方式的吸附剂可以适用于嘌呤体的吸附剂。吸附了 α -淀粉酶的本发明第 4 方式的吸附剂可以适用于研究会引起克罗恩氏 (Crohn's) 病等的例如炎性细胞素这样的蛋白的吸附特性的模型 (疑似性炎性细胞素)。吸附了 3-甲基吡啶的本发明第 5 方式的吸附剂可以适用于包括尿毒症的肾病治疗药物。吸附了色氨酸的本发明第 6 方式的吸附剂可以适用于包括尿毒症的肾病治疗药物。吸附了尿蓝母的本发明第 7 方式的吸附剂可以适用于包括尿毒症的肾病治疗药物。吸附了茶碱的本发明第 8 方式的吸附剂可以适用于药物中毒 (茶碱中毒) 的解毒吸附剂。吸附了肌苷-5-单磷酸二钠盐的本发明第 9 方式的吸附剂可以适用于嘌呤体的吸附剂。吸附了腺苷-5-三磷酸二钠盐的本发明第 10 方式的吸附剂可以适用于嘌呤体的吸附剂。吸附了脂肪酸的本发明第 11 方式的吸附剂、吸附了色素的本发明第 12 方式的吸附剂以及本发明的清洁剂 (洗涤剂、美容用或洗涤用吸附剂) 能除去汗、油脂和口红等的污物成分,有时具有调理皮肤的功能。

[0020] 用于实现上述目的的本发明的肾病治疗药物含有多孔碳材料,所述多孔碳材料以硅含量为 5 重量%以上的植物来源材料作为原料,通过氮 BET 法测定的比表面积的值为 $10\text{m}^2/\text{g}$ 以上、硅含量为 1 重量%以下、通过 BJH 法和 MP 法测定的孔容积为 $0.1\text{cm}^3/\text{g}$ 以上。

[0021] 用于实现上述目的的本发明的功能性食品含有多孔碳材料,所述多孔碳材料以硅含量为 5 重量%以上的植物来源材料作为原料,通过氮 BET 法测定的比表面积的值为 $10\text{m}^2/\text{g}$ 以上、硅含量为 1 重量%以下、通过 BJH 法和 MP 法测定的孔容积为 $0.1\text{cm}^3/\text{g}$ 以上。另外,在本发明的功能性食品中,除多孔碳材料之外,还可以含有例如赋形剂、粘合剂、崩解剂、润滑剂、稀释剂、矫味剂、防腐剂、稳定剂、着色剂、香料、维生素类、发色剂、增光剂 (brightener)、甜味料、苦味料、酸味料、增味剂、发酵调味料、抗氧化剂、酶、酵母提取物以及营养强化剂。此外,作为功能性食品的形态,可以列举粉末状、固体状、片剂状、粒状、颗粒状、胶囊状、乳膏状、溶胶状、凝胶状、胶体状。

[0022] 本发明第 1 方式~第 15 方式的吸附剂、本发明的口服给药用吸附剂、本发明的清洁剂、本发明的肾病治疗药物或本发明的功能性食品 (以下,对它们进行统称,有时仅称为“本发明的吸附剂等”) 中的多孔碳材料没有限定,优选镁 (Mg) 含量为 0.01 重量%~3 重量%、钾 (K) 含量为 0.01 重量%~3 重量%、钙 (Ca) 含量为 0.05 重量%~3 重量%。

[0023] 此外,本发明的吸附剂等中的多孔碳材料,通过将植物来源材料在 800°C ~ 1400°C 下碳化后,用酸或碱进行处理而获得。此外,将该制造方法称为“第一制备方法”。或者,通过对植物来源材料进行后述的预碳化处理,接着用酸或碱处理,然后在 800°C ~ 1400°C 下碳化而获得。此外,将该制造方法称为“第二制备方法”。此处所谓碳化通常表示对有机物质 (本发明中为植物来源材料) 进行热处理以将其转化为碳质物质 (例如参照 JIS M0104-1984)。此外,作为碳化的气氛,可举出无氧气氛。具体可举出真空气氛、氮气或氩气等非活性气氛、使植物来源材料达到一种蒸烤状态的气氛。作为在所述气氛下达到碳化温

度的升温速度,可举出 1℃ / 分钟以上,优选 3℃ / 分钟以上,更加优选 5℃ / 分钟以上。另外,作为碳化时间的上限,可举出 10 小时,优选 7 小时,更加优选 5 小时,但所述上限不限于这些时间。碳化时间的下限可以是能够确保植物来源材料碳化的时间。此外,可根据需要将植物来源材料粉碎成所需的粒度,还可进一步进行筛分。此外,可预先对植物来源材料进行清洗。

[0024] 本发明的吸附剂等中的多孔碳材料的第一制备方法或第二制备方法通过对所得多孔碳材料进行活化处理的方式,可增加孔径小于 2nm 的微孔(本文随后将进行描述)。作为活化处理的方法,可举出气体活化方法和药品活化方法。此处的气体活化方法是指下述方法:使用氧气、水蒸气、二氧化碳气体、空气等作为活化剂,在此气体气氛下,于 700℃~1000℃加热多孔碳材料几十分钟至数小时,从而通过多孔碳材料中的挥发性成分和碳分子来形成微结构。此外,可根据植物来源材料的种类、气体的种类和浓度等适当选择加热温度,优选为 800℃~950℃。药品活化方法是指下述方法:使用氯化锌、氯化铁、磷酸钙、氢氧化钙、碳酸镁、碳酸钾、硫酸等代替气体活化方法中使用的氧气或水蒸气,发挥活化作用,用盐酸洗涤,用碱性水溶液调节 pH,并进行干燥。此外,优选通过用酸和碱进行处理,除去碳化后的植物来源材料中的硅成分。其中,作为硅成分,可以列举二氧化硅、氧化硅、氧化硅盐(silicon oxide salts)这样的硅氧化物。

[0025] 此外,本发明的吸附剂等中的多孔碳材料的第一制备方法,也可以在将植物来源材料碳化之前,在低于碳化温度的温度(例如 400℃~700℃)下,于无氧状态对植物来源材料进行加热处理(预碳化处理),这取决于所使用的植物来源材料。通过这种加热处理,或在第二制备方法中,可以提取出将会在碳化过程中生成的焦油成分,从而可减少或除去将会在碳化过程中生成的焦油成分。此外,无氧状态例如可通过采用氮气或氩气等非活性气氛、真空气氛或者使植物来源材料达到一种蒸烤状态来实现。另外,在第一制备方法或第二制备方法中,为了减少植物来源材料中所含的矿物成分和水分,和/或为了防止碳化过程中异臭的发生,也可以将植物来源材料浸渍于醇(例如甲醇、乙醇或异丙醇)中,这取决于所使用的植物来源材料。此外,在第一制备方法之后,也可以进行预碳化处理。作为可在非活性气体中进行加热处理的优选材料,例如可举出产生大量焦木酸(焦油和轻质油馏份)的植物。另外,作为可进行醇预处理的优选材料,例如可举出含有大量碘和/或各种矿物的海藻类。

[0026] 还可以对本发明吸附剂中的多孔碳材料的表面进行化学处理或分子修饰。作为化学处理,可以列举例如通过硝酸处理使表面形成羧基的处理。此外,通过进行与用水蒸气、氧气、碱等进行活化处理相同的处理,从而能在多孔碳材料表面生成羟基、羧基、酮基、酯基等各种官能团。此外,还可以通过使多孔碳材料与具有能够反应的羟基、羧基、氨基等的化学物质或蛋白质发生化学反应,可进行分子修饰。

[0027] 包括上述各种优选实施方式和构成的本发明的吸附剂等(以下,对吸附剂等进行统称,有时仅称为“本发明”)中的多孔碳材料中,作为植物来源材料,可举出大米(水稻)、大麦、小麦、黑麦、稗子、小米等的稻壳或秸秆、或芦苇、裙带菜茎。然而,植物来源材料不限于这些材料,其他例如还可举出生长在陆地上的维管类植物、蕨类植物、藓类植物、藻类和海藻。此外,作为原料,这些材料可单独使用或多种组合使用。另外,对植物来源材料的形状或形态没有特殊要求。例如,稻壳或秸秆可原样使用或者可以干制品形式使用。在诸如啤

酒或西洋酒等饮食品加工中,也可使用经过诸如发酵处理、焙烤处理和提取处理等各种处理的植物来源材料。特别是从实现工业废弃物资源化利用的观点出发,优选使用经过脱粒等加工后的秸秆或稻壳。这些加工后的秸秆或稻壳可容易地从例如农业合作社、酿酒公司或食品公司大量获得。

[0028] 包括上述各种优选实施方式和构成的本发明的吸附剂等的说明中,将于 $800^{\circ}\text{C} \sim 1400^{\circ}\text{C}$ 将植物来源材料碳化之后而在进行酸或碱处理之前获得的材料称为“多孔碳材料前体 [1]”。此外,将预碳化处理之后而在进行酸或碱处理之前获得的材料称为“多孔碳材料前体 [2]”。

[0029] 在本发明的多孔碳材料中,还可以含有磷(P)或硫(S)等非金属元素、或过渡元素等金属元素。作为磷(P)含量,可以列举 0.01 重量%~3 重量%;作为硫(S)含量,可以列举 0.01 重量%~3 重量%。另外,虽然根据多孔碳材料的使用用途有所不同,但从增加比表面积值的观点来看,这些元素和上述镁(Mg)、钾(K)、钙(Ca)含量优选为较低。在多孔碳材料中,还可以含有除上述元素以外的元素,上述各种元素含量的范围也可以根据多孔碳材料的使用用途进行改变。

[0030] 本发明中,可使用例如能量分散型 X 射线分析装置(例如日本电子株式会社制造的 JED-2200F),通过能量分散谱法(EDS)对各种元素进行分析。此处,作为测定条件,例如可将扫描电压、辐射电流分别设定为 15kV 和 $13\mu\text{A}$ 。

[0031] 本发明中的多孔碳材料具有大量孔。所包含的孔为孔径 $2\text{nm} \sim 50\text{nm}$ 的“介孔”和孔径小于 2nm 的“微孔”。具体地,作为介孔,例如包含大量孔径在 20nm 以下的孔,特别是包含大量孔径在 10nm 以下的孔。另外,作为微孔,例如包含大量孔径为约 1.9nm 的孔、孔径为约 1.5nm 的孔和孔径为约 $0.8\text{nm} \sim 1\text{nm}$ 的孔。在本发明的多孔碳材料中,根据 BJH 法和 MP 法的孔容积分别为 $0.1\text{cm}^3/\text{g}$ 以上;优选根据 BJH 法的孔容积为 $0.3\text{cm}^3/\text{g}$ 以上、且根据 MP 法的孔容积为 $0.10\text{cm}^3/\text{g}$ 以上;更优选根据 BJH 法的孔容积为 $0.3\text{cm}^3/\text{g}$ 以上、且根据 MP 法的孔容积为 $0.15\text{cm}^3/\text{g}$ 以上;进一步优选根据 BJH 法的孔容积为 $0.3\text{cm}^3/\text{g}$ 以上、且根据 MP 法的孔容积为 $0.20\text{cm}^3/\text{g}$ 以上。此外,在本发明的多孔碳材料中,期望按照氮 BET 法测定的比表面积值(以下有时简称为“比表面积值”)优选为 $50\text{m}^2/\text{g}$ 以上,更加优选为 $100\text{m}^2/\text{g}$ 以上,以获得更好的功能性。

[0032] 或者,本发明的多孔碳材料在采用压汞法测定的孔隙分布中,在 $1 \times 10^7\text{m} \sim 5 \times 10^6\text{m}$ 范围内有峰,且在采用 BJH 法测定的孔隙分布中,在 $2\text{nm} \sim 20\text{nm}$ 范围内有峰。而且,这种情况下,更加优选在采用压汞法测定的孔隙分布中,在 $2 \times 10^7\text{m} \sim 2 \times 10^6\text{m}$ 范围内有峰,且在采用 BJH 法测定的孔隙分布中,在 $2\text{nm} \sim 10\text{nm}$ 范围内有峰。

[0033] 所谓“氮 BET 法”是指如下方法:通过将氮作为吸附分子在吸附剂(本文为多孔碳材料)上吸附和脱附,测定吸附等温线,并根据式(1)所示的 BET 方程分析测定的数据,根据此方法,可计算得到比表面积和孔容积等。具体地,在通过氮 BET 法计算比表面积值时,首先通过将氮作为吸附分子在吸附剂(多孔碳材料)上吸附和脱附,求出吸附等温线。然后,根据所得吸附等温线,基于式(1)或式(1)变形推导得出的式(1'),计算 $[p/\{V_a(p_0-p)\}]$,并绘制与平衡相对压力(p/p_0)的关系曲线。接下来,假定这些关系曲线为直线,基于最小二乘法计算斜率 $s (= [(C-1)/(C \cdot V_m)])$ 和截距 $i (= [1/(C \cdot V_m)])$ 。然后,根据由此求出的斜率 s 和截距 i ,基于式(2-1)和式(2-2)计算 V_m 和 C 。此外,根据 V_m ,基于式(3)

计算比表面积 a_{BET} (参照日本 BEL 株式会社制造的 BELSORP-mini 和 BELSORP 分析软件手册第 62-66 页)。此外,该氮 BET 法为根据 JIS R 1626-1996 “BET 法进行气体吸附测定细陶瓷粉末比表面积的方法(Measuring methods for the specific surface area of fine ceramic powders by gas adsorption using the BET method)”的测定方法。

$$[0034] \quad V_a = (V_m \cdot C \cdot p) / [(p_0 - p) \{1 + (C-1)(p/p_0)\}] \quad (1)$$

$$[0035] \quad [p / \{V_a (p_0 - p)\}] = [(C-1) / (C \cdot V_m)] (p/p_0) + [1 / (C \cdot V_m)] \quad (1')$$

$$[0036] \quad V_m = 1 / (s + i) \quad (2-1)$$

$$[0037] \quad C = (s/i) + 1 \quad (2-2)$$

$$[0038] \quad a_{\text{BET}} = (V_m \cdot L \cdot \sigma) / 22414 \quad (3)$$

[0039] 其中

[0040] V_a : 吸附量

[0041] V_m : 单分子层的吸附量

[0042] p : 平衡时的氮压力

[0043] p_0 : 氮的饱和蒸气压

[0044] L : 阿伏伽德罗常数

[0045] σ : 氮的吸附截面积

[0046] 在通过氮 BET 法计算孔容积 V_p 时,例如通过线性内插所得吸附等温线的吸附数据,求出相对压力下(为计算孔容积而设定的相对压力)的吸附量 V 。根据该吸附量 V ,基于式(4)可计算孔容积 V_p (参照日本 BEL 株式会社制造的 BELSORP-mini 和 BELSORP 分析软件手册第 62-65 页)。此外,下文中,基于氮 BET 法的孔容积有时简称为“孔容积”。

$$[0047] \quad V_p = (V/22414) \times (M_g / \rho_g) \quad (4)$$

[0048] 其中

[0049] V : 相对压力下的吸附量

[0050] M_g : 氮的分子量

[0051] ρ_g : 氮的密度

[0052] 例如可基于 BJH 法,根据孔容积相对孔径的变化率,计算得到作为孔隙分布的介孔的孔径。BJH 法是一种广泛用作孔隙分布分析法的方法。在基于 BJH 法进行孔隙分布分析时,通过使作为吸附分子的氮在吸附剂(多孔碳材料)上吸附和脱附,首先求出脱附等温线。基于所求出的脱附等温线,求出吸附分子(例如氮)从填充孔隙的状态逐步脱附时吸附层的厚度和脱附时形成的孔隙的内径(芯半径的 2 倍)。基于式(5)计算孔半径 r_p ,基于式(6)计算孔容积。然后,可根据孔半径和孔容积绘制孔容积变化率(dV_p/dr_p)与孔径($2r_p$)的关系曲线,得到孔隙分布曲线(参照日本 BEL 株式会社制造的 BELSORP-mini 和 BELSORP 分析软件手册第 85-88 页)。

$$[0053] \quad r_p = t + r_k \quad (5)$$

$$[0054] \quad V_{pn} = R_n \cdot dV_n - R_n \cdot dt_n \cdot c \cdot \sum A_{pj} \quad (6)$$

$$[0055] \quad \text{其中 } R_n = r_{pn}^2 / (r_{kn} - 1 + dt_n)^2 \quad (7)$$

[0056] 其中

[0057] r_p : 孔半径

[0058] r_k : 在孔半径为 r_p 的孔的内壁在该压力下,吸附厚度为 t 的吸附层时的芯半径(内

径 /2)

[0059] V_{pn} :发生氮的第 n 次脱附时的孔容积

[0060] dV_n :此时的变化量

[0061] dt_n :发生氮的第 n 次脱附时,吸附层厚度 t_n 的变化量

[0062] r_{kn} :此时的芯半径

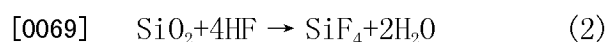
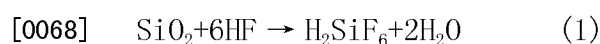
[0063] c :固定值

[0064] r_{pn} :发生氮的第 n 次脱附时的孔半径

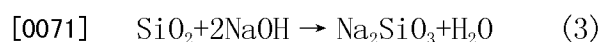
[0065] 此外, ΣA_{pj} 表示从 $j = 1$ 至 $j = n-1$ 的孔壁面积的累积值。

[0066] 例如,可基于 MP 法根据孔容积相对孔径的变化率,计算作为孔隙分布的微孔的孔径。在基于 MP 法进行孔隙分布分析时,通过使氮吸附在吸附剂(多孔碳材料)上,首先求出吸附等温线。然后,将该吸附等温线转换为孔容积与吸附层厚度 t 的关系(相对于 t 绘制曲线)。然后,根据关系曲线的曲率(孔容积的变化量相对于吸附层厚度 t 的变化量),可得到孔隙分布曲线(参照日本 BEL 株式会社制造的 BELSORP-mini 和 BELSORP 分析软件手册第 72-73 页和第 82 页)。

[0067] 利用酸或碱对多孔碳材料前体 [1] 和 [2] 进行处理。作为具体的处理方法,例如可举出将多孔碳材料前体 [1] 或 [2] 浸于酸或碱的水溶液的方法、或者使多孔碳材料前体 [1] 或 [2] 与酸或碱在气相下反应的方法。更具体地,当利用酸进行处理时,作为酸,例如可以是氟化氢、氢氟酸、氟化铵、氟化钙或氟化钠等显示酸性的氟化合物。当使用氟化合物时,要求氟元素量为多孔碳材料前体 [1] 或 [2] 所含硅成分中硅元素量的 4 倍,氟化合物水溶液的浓度优选为 10 重量 % 以上。当利用氢氟酸去除多孔碳材料前体 [1] 或 [2] 中所含的硅成分(例如二氧化硅)时,如化学方程式(1)或化学方程式(2)所示,二氧化硅与氢氟酸进行反应,并以六氟硅酸(H_2SiF_6)或四氟化硅(SiF_4)形式被除去,从而可得到多孔碳材料。然后需要进行洗涤和干燥。



[0070] 此外,当利用碱进行处理时,作为碱,例如可举出氢氧化钠。当使用碱的水溶液时,要求该水溶液的 pH 为 11 以上。当利用氢氧化钠水溶液去除多孔碳材料前体 [1] 或 [2] 中所含的硅成分(例如二氧化硅)时,加热氢氧化钠水溶液使二氧化硅按照化学方程式(3)进行反应,并以硅酸钠(Na_2SiO_3)形式将二氧化硅除去,从而可得到多孔碳材料。此外,当氢氧化钠在气相下反应来进行处理时,加热固体氢氧化钠引发如化学方程式(3)所示的反应,并以硅酸钠(Na_2SiO_3)形式将二氧化硅除去,从而可得到多孔碳材料。然后需要进行洗涤和干燥。



[0072] 本发明的吸附剂能用于选择性吸附上述各种体内不需要的分子。即,本发明的吸附剂可以用作在疾病的治疗和预防中有用的医药内服药等口服给药吸附剂或医疗用吸附剂。此外,本发明的吸附剂不仅可以按照如上所述以吸附剂的形式使用,所述吸附剂例如为吸附吡啶的吸附剂、吸附尿酸的吸附剂、吸附腺苷的吸附剂、吸附 α -淀粉酶的吸附剂、吸附 3-甲基吡啶的吸附剂、吸附色氨酸的吸附剂、吸附尿蓝母的吸附剂、吸附茶碱的吸附剂、吸附肌苷-5-单磷酸二钠盐的吸附剂、吸附脂肪酸(具体地说,例如油酸、硬脂酸、肉豆

羧酸、角鲨烯或胆固醇)的吸附剂、吸附色素(具体地说,例如立索尔宝红 BCA)的吸附剂、吸附疏水性分子或数均分子量为 1×10^2 以上且低于 5×10^2 的有机物(例如,有机分子或蛋白)的吸附剂;而且,本发明的吸附剂还可以按照吸附了如下水溶性的碱性和两性物质的吸附剂的形式使用,所述物质例如氨、尿素、二甲胺、甲基胍等胍化合物、含硫氨基酸、苯酚、对甲酚、草酸、高半胱氨酸、胍基琥珀酸、肌醇、硫酸吡啶酚、假尿苷、环腺苷单磷酸、肌酸酐、 β -氨基异丁酸、去甲对羟福林(octopamine)、 α -氨基丁酸、甲状旁腺激素、 β_2 -微球蛋白、核糖核酸酶、钠尿激素、天冬氨酸和精氨酸。此外,本发明的吸附剂还可以按照吸附了嘌呤或嘌呤衍生物、作为嘌呤碱的腺嘌呤和鸟嘌呤、作为嘌呤核苷的鸟苷和肌苷、作为嘌呤核苷酸的腺苷酸、鸟苷酸和肌苷酸的吸附剂的形式使用。此外,本发明的吸附剂还可以按照吸附了低分子或高分子核酸的寡聚核苷酸和多聚核苷酸的吸附剂的形式使用。本发明的吸附剂还可以按照吸附了多胺类、3-脱氧葡萄糖醛酮、各种肽激素、粒细胞抑制蛋白(GIP)、中性粒细胞脱颗粒抑制蛋白(DIP)、趋化抑制蛋白的吸附剂的形式使用。进一步地,本发明的吸附剂还可以按照吸附了氨甲酰化血红蛋白、糖基化终产物、粒细胞/单核细胞功能抑制剂、氧化作用促进剂的吸附剂的形式使用。或者,本发明的吸附剂还可以按照吸附了 1,1-二苯基-2-苦基肼(DPPH,数均分子量:394)、酪氨酸(数均分子量:394)和微囊藻毒素类的吸附剂的形式使用。

[0073] 在本发明的吸附剂、清洁剂、肾病治疗药物或功能性食品中的多孔碳材料中,植物来源材料含有硅 5 重量%以上,但是,通过于 $800^\circ\text{C} \sim 1400^\circ\text{C}$ 对植物来源材料进行碳化,将植物来源材料转化成多孔碳材料前体 [1] 或多孔碳材料时,通过在该范围内的温度下进行碳化,植物来源材料中含有的硅未变成碳化硅(SiC),而变成二氧化硅(SiO_x)、氧化硅和氧化硅盐(silicon oxide salt)等硅成分(硅氧化物)。因此,后面的工序中通过用酸或碱进行处理,除去二氧化硅、氧化硅和氧化硅盐等硅成分(硅氧化物),结果可得到按照氮 BET 法测定的高的比表面积值。此外,在本发明的吸附剂、清洁剂、肾病治疗药物或功能性食品的多孔碳材料中,根据氮 BET 法测定的比表面积值为 $10\text{m}^2/\text{g}$ 以上、硅含量为 1 重量%以下、按照 BJH 法和 MP 法测定的孔容积为 $0.1\text{cm}^3/\text{g}$ 以上,由此可获得优良的功能性和特性。此外,由此例如作为除去污物成分的多孔碳材料、作为用于口服给药吸附剂的多孔碳材料、或作为用于吸附蛋白或病毒的多孔碳材料,本发明的多孔碳材料均是优选的,根据本发明的吸附剂,上述物质均能非常有效地吸附。此外,可以提供具有优异特性的肾病治疗药物或功能性食品。

附图说明

[0074] 图 1 的(A)和(B)分别是表示实施例 1 和比较例 1 的多孔碳材料中介孔的孔隙分布和微孔的孔隙分布的图。

[0075] 图 2 是表示实施例 2-1、实施例 2-3、参考例 2-3 等的多孔碳材料中,根据压汞法的孔隙分布测定结果的图。

[0076] 图 3 是表示实施例 2-1、实施例 2-3、参考例 2-3 等的多孔碳材料中,根据 BJH 法的孔隙分布测定结果的图。

[0077] 图 4 是表示以每 1g 克美净原料药的吸附量为“1.0”时的吡啶吸附量、尿酸吸附量、腺苷吸附量、 α -淀粉酶吸附量的归一化值的图。

[0078] 图 5 是表示研究实施例 2-3 和参考例 2-2 中吡啶水溶液(水溶液 A)中的吸附量与吸附时间关系结果的图。

[0079] 图 6 是表示实施例 3 的多孔碳材料的红外吸收光谱测定结果的图。

[0080] 图 7 的(A)和(B)分别是表示实施例 4 中大鼠血浆中的尿酸和肌酸酐含量测定结果的图。

[0081] 图 8 的(A)和(B)分别是表示实施例 4 中大鼠的体重随时间变化的图和平均摄食量的图。

[0082] 图 9 是表示求出的实施例 5 中尿酸、肌酸酐、 α -淀粉酶的吸附量的结果的图。

具体实施方式

[0083] 以下,参照附图,基于实施例对本发明进行说明,但本发明并不受实施例的限定,实施例中的各种数值和材料为例示。

[0084] 实施例 1

[0085] 首先,在实施例 1 中,对后述的实施例 2 中所述的本发明第 1 方式~第 15 方式的吸附剂、本发明口服给药用的吸附剂、适用于构成本发明清洁剂的多孔碳材料及其制造方法进行说明。

[0086] 在实施例 1 中,作为多孔碳材料原料的植物来源材料为米(稻)的稻壳。进而,通过将作为原料的稻壳碳化,将实施例 1 的多孔碳材料转化为碳质物质(多孔碳材料前体),然后,进行酸处理而获得实施例 1 中的多孔碳材料。

[0087] 在多孔碳材料的制造中,首先,对粉碎的稻壳(鹿児島県生产,イセヒカリの稻壳),在非活性气体中进行加热处理(预碳化处理)。具体地说,通过将稻壳在氮气气流中,在 500℃下加热 5 小时进行碳化,从而获得碳化物。另外,通过进行该处理,能减少或除去在接下来的碳化处理时产生的焦油成分。然后,在氧化铝制的坩锅中放入 10g 该碳化物,在氮气气流中(10 升/分钟),以 5℃/分钟的升温速度升温至 1000℃,再在 1000℃下碳化 5 小时,从而转化为碳质物质(多孔碳材料前体),然后冷却至室温。另外,在碳化和冷却期间,持续通入氮气。接着,在 46% (体积百分数)的氢氟酸水溶液中,将该多孔碳材料前体浸渍过夜,进行酸处理,然后用水和乙醇洗涤至 pH 为 7。最后进行干燥,从而能获得适用于后述实施例 2~实施例 6 的多孔碳材料。

[0088] 另外,还可以在非活性气体中,对粉碎的稻壳进行加热处理(预碳化处理),然后在 46% (体积百分数)的氢氟酸水溶液中浸渍过夜,进行酸处理,然后碳化,获得多孔碳材料。

[0089] 另外,为了进行比较,除了不进行酸处理这点外,使用与实施例 1 同样的原料,基于与实施例 1 同样的方法,获得多孔碳材料(比较例 1 的多孔碳材料)。

[0090] 对于实施例 1 和比较例 1 的多孔碳材料,测定比表面积和孔容积,获得表 1 中所示的结果。此外,对于实施例 1 和比较例 1 的多孔碳材料,测定介孔和微孔的孔隙分布,获得图 1 (A)和(B)中所示的结果。

[0091] 使用 BELSORP-mini (日本 BEL 株式会社制造)作为测定仪器进行氮吸脱附试验,以求出比表面积和孔容积。作为测定条件,将测定平衡相对压力(p/p_0)设定为 0.01~0.95。基于 BELSORP 分析软件,计算比表面积和孔容积。此外,使用上述测定仪器进行氮吸脱附试验,并基于 BJH 法和 MP 法,通过 BELSORP 分析软件,计算介孔和微孔的孔径分布。

[0092] 如表 1 中所示,与没有进行酸处理的比较例 1 的多孔碳材料的比表面积和孔容量相比,进行了酸处理的实施例 1 的多孔碳材料的比表面积和孔容量显著增大,比表面积的值 $400\text{m}^2/\text{g}$ 以上,孔容积的值为 $0.1\text{cm}^3/\text{g}$ 以上。此外,如图 1 (A) 所示,表明与比较例 1 的多孔碳材料相比,实施例 1 的多孔碳材料中含有较多 20nm 以下孔径的介孔,尤其是含有较多 10nm 以下孔径的介孔。此外,如图 1 (B)所示,表明与比较例 1 的多孔碳材料相比,实施例 1 的多孔碳材料中含有较多孔径为约 1.9nm 的微孔、约 1.5nm 的微孔和约 0.8nm ~ 1nm 的微孔。

[0093] 此外,对实施例 1 和比较例 1 的多孔碳材料进行元素分析,获得表 2 中所示的结果。另外,作为元素分析的测定仪器,使用能量分散型 X 射线分析装置(日本电子株式会社制造的 JED-2200F),通过能量分散谱法(EDS)对各种元素进行定量后,将含量以重量比(重量%)的形式计算出。测定条件为扫描电压 15kV、辐射电流 $13\mu\text{A}$ 。

[0094] 如表 2 所示,与没有进行酸处理的比较例 1 的多孔碳材料相比,在进行了酸处理的实施例 1 的多孔碳材料中,硅(Si)、氧(O)、钾(K)、钙(Ca)和钠(Na)含量减少。其中,在实施例 1 的多孔碳材料中,硅(Si)和氧(O)的含量与比较例 1 相比显著减少,为 1 重量%以下。此外,与比较例 1 相比,实施例 1 的多孔碳材料中,磷(P)和硫(S)的含量增加。由此确认,在以稻壳为原料,在 $800^\circ\text{C} \sim 1400^\circ\text{C}$ 下进行碳化后,通过用酸进行处理而制造的多孔碳材料中,硅(Si)的含量为 1 重量%以下、镁(Mg)的含量为 0.01 重量%~3 重量%、钾(K)的含量为 0.01 重量%~3 重量%、钙(Ca)含量为 0.05 重量%~3 重量%。此外还确认,磷(P)的含量为 0.01 重量%~3 重量%、硫(S)含量为 0.01 重量%~3 重量%。此外,作为其他元素,没有示出元素的种类,碳(C)最多,其他元素中,90%以上为碳(C)。其中,硅以无定形二氧化硅成分包含在稻壳中,作为原料的稻壳中,硅的含量为 9.4 重量%。

[0095] 此外,实施例 1 的多孔碳材料与比较例 1 的多孔碳材料相比,硅(Si)和氧(O)含量显著减少,因此,由比较例 1 的分析结果看出,在碳质物质(多孔碳材料前体)中含有较多二氧化硅。由此表明,通过用酸处理多孔碳材料前体,除去所含的二氧化硅这样的硅成分,由此增加比表面积的值。此外确认,通过用酸进行处理,从而增加介孔和微孔。此外,在用氢氧化钠水溶液这样的碱代替氢氟酸水溶液处理得到的多孔碳材料中,也获得了同样的结果。

[0096] 表 1

[0097]	比表面积(m^2/g)	孔容积(cm^3/g)
[0098] 实施例 1	589	0.60
[0099] 比较例 1	6.26	0.018

[0100] 表 2

[0101]

	O	Na	Mg	Si	P	S	K	Ca	其他
实施例 1	<0.01	<0.01	0.09	0.91	0.23	0.07	0.18	0.15	98.37
比较例 1	22.77	0.05	0.08	19.10	0.03	0.02	0.59	0.20	57.16

[0102] 实施例 2

[0103] 实施例 2 涉及本发明第 1 方式～第 15 方式的吸附剂、本发明口服给药用的吸附剂、本发明的清洁剂,在实施例 2 中,将实施例 1 中得到的多孔碳材料用作用于选择性吸附体内各种不需要的分子的多孔碳材料、用于除去污物成分的多孔碳材料,用于口服给药吸附剂的多孔碳材料。此外,对于各种物质,测定每单位重量的多孔碳材料的吸附量。

[0104] 在吸附量的测定中,首先,使用 14 种数均分子量不同的物质、吡啶(数均分子量:117)、尿酸(数均分子量:168)、腺苷(数均分子量:267)、 α -淀粉酶(数均分子量:约 50000)、3-甲基吡啶(数均分子量:131)、茶碱(数均分子量:180)、L-色氨酸(数均分子量:204)、尿蓝母(数均分子量:295)、肌苷-5-单磷酸二钠盐(数均分子量:392)、腺苷-5-三磷酸二钠盐(数均分子量:551)、油酸(数均分子量:282)、角鲨烯(数均分子量:411)、胆固醇(数均分子量:387)、立索尔宝红 BCA(数均分子量:424)、微囊藻毒素 LR(数均分子量:994)与 pH7.3 的磷酸缓冲液一起使用,制备以下表 3 所示浓度的各水溶液(水溶液 A、水溶液 B、水溶液 C、水溶液 D、水溶液 E、水溶液 F、水溶液 G、水溶液 H、水溶液 I、水溶液 J、水溶液 K、水溶液 L、水溶液 M、水溶液 N、水溶液 O)。另外,吸附前的各水溶液浓度以任意方式确定。然后,分别在 40.0ml 制备的水溶液中添加 0.010g 的多孔碳材料,在 $37 \pm 2^\circ\text{C}$ 振荡 1 小时。振荡后,使用具有 $500 \mu\text{m}$ 孔的聚四氟乙烯制的膜过滤器,从水溶液中除去多孔碳材料。再通过 UV-可见吸光度测定滤液的吸光度,求出水溶液的摩尔浓度。另外,通过与吸附前的初始水溶液的摩尔浓度相比,计算出吸附量。基于下式计算出每 1g 多孔碳材料的吸附量。

[0105] (每 1g 多孔碳材料的吸附量) = (溶质的分子量) $\times$ { (吸附前水溶液的摩尔浓度) - (吸附后水溶液的摩尔浓度) } / (每 1000ml 的多孔碳材料的量)

[0106] 在实施例 2 中,基于实施例 1 得到的多孔碳材料,制备以下表 4 所示的吸附剂。另外,表 4 中的实施例 2-1 为通过与实施例 1 相同的方法(除了碳化温度为 800°C ,碳化时间为 1 小时)制造的多孔碳材料,实施例 2-2、2-3 分别是对实施例 1 得到的多孔碳材料进行表 4 所示的活化处理。另外,在实施例 2-2 和实施例 2-3 中,使用水蒸气作为活化剂,在水蒸气氛围中,在 900°C 下,将多孔碳材料加热 2 小时和 3 小时,从而通过多孔碳材料中的挥发成分和碳分子发展为微细结构。在表 4 中一并示出比表面积的测定结果和孔容积测定结果。由表 4 可知,如果对实施例 2-2 和实施例 2-3 进行比较,则活化处理的时间越长,比表面积的值和孔容积的值就越为增加。另外,根据压汞法测定实施例 2-1、实施例 2-3、参考例 2-3、比较例 1 的多孔碳材料的孔隙分布、根据 BJH 法测定的孔隙分布。在根据压汞法测定的孔隙分布中,具有约 $1 \mu\text{m}$ 的大峰(参见图 2);在根据 BJH 法测定的孔隙分布中,具有 4nm 的大峰(参见图 3)。在图 2 和图 3 中,以“没有进行除去二氧化硅的处理”示出比较例 1 的数据。

[0107] 此外,为了参考,作为参考例 2-1 和参考例 2-2,使用以下表 5 示出的活性炭,测定每 1g 的吸附量。

[0108] 表 3

[0109]

	溶质	溶质的分子量	摩尔浓度(mol/l)
水溶液 A	吡啶	117	4.234×10^{-4}

水溶液 B	尿酸	168	4.616×10^{-4}
水溶液 C	腺苷	267	1.669×10^{-4}
水溶液 D	α -淀粉酶	50000	6.693×10^{-6}
水溶液 E	3-甲基吡啶	131	4.574×10^{-4}
水溶液 F	茶碱	180	2.959×10^{-4}
水溶液 G	L-色氨酸	204	7.609×10^{-4}
水溶液 H	尿蓝母	295	6.103×10^{-4}
水溶液 I	肌苷-5-单磷酸二钠盐	392	4.136×10^{-4}
水溶液 J	腺苷-5-三磷酸二钠盐	551	2.141×10^{-4}
水溶液 K	油酸	282	5.07×10^{-2}
水溶液 L	角鲨烯	411	5.03×10^{-3}
水溶液 M	胆固醇	387	5.01×10^{-3}
水溶液 N	立索尔宝红 BCA	424	2.07×10^{-5}
水溶液 O	微囊藻毒素 LR	994	1.00×10^{-4}

[0110] 表 4

实施例	酸处理后的处理	比表面积 (m^2/g)	孔容积 (cm^3/g)
2-1	无	589	0.60
2-2	水蒸气活化 900℃×2 小时	930	0.80
2-3	水蒸气活化 900℃×3 小时	1309	1.16

[0111]

[0112] 表 5

参考例	产品名	制造厂商	原料	比表面积 (m^2/g)	孔容积 (cm^3/g)
2-1	活性炭 (クラレコール GW)	クラレケミカル (株)	椰子壳	885	0.40
2-2	克美净原料药	クレハ (株)	石油沥青	1079	0.60
2-3	活性炭	和光纯药工业 (株)	---	1231	0.57
2-4	药用碳	堀江生药 (株)	---	924	0.70
2-5	药用碳	オリエンタル药品工业 (株)	---	928	0.76

[0113]

[0114] 在以下的表 6、表 7、表 8、表 9、表 10、表 11、表 12、表 13、表 14、表 15、表 16、表 17、表 18、表 19、表 20 中示出每 1g 多孔碳材料或活性炭的吡啶吸附量(g)、尿酸吸附量(g)、腺苷吸附量(g)、 α -淀粉酶吸附量(g)、3-甲基吡啶吸附量(g)、茶碱吸附量(g)、L-色氨酸吸

附量(g)、尿蓝母吸附量(g)、肌苷-5-单磷酸二钠盐吸附量(g)、腺苷-5-三磷酸二钠盐吸附量(g)、微囊藻毒素LR吸附量(数均分子量:994)、油酸吸附量(g)、角鲨烯吸附量(g)、胆固醇吸附量(g)和立索尔宝红BCA吸附量(g)。

[0115] 表 6

[0116] 每 1mg 多孔碳材料等的吡啶吸附量(mg)

[0117] 吡啶的数均分子量:117

[0118]		吡啶吸附量 (mg)	比表面积 (m ² /g)	孔容积 (cm ³ /g)
	实施例 2-1	58.98	589	0.60
	实施例 2-2	167.25	930	0.80
	实施例 2-3	205.81	1309	1.16
	参考例 2-1	24.10	885	0.40
	参考例 2-2	32.88	1079	0.60

[0119] 表 7

[0120] 每 1mg 多孔碳材料等的尿酸吸附量(mg)

[0121] 尿酸的数均分子量:168

[0122]		尿酸吸附量 (mg)	比表面积 (m ² /g)	孔容积 (cm ³ /g)
	实施例 2-1	24.34	589	0.60
	实施例 2-2	76.14	930	0.80
	实施例 2-3	150.10	1309	1.16
	参考例 2-1	36.94	885	0.40
	参考例 2-2	13.86	1079	0.60

[0123] 表 8

[0124] 每 1mg 多孔碳材料等的腺苷吸附量(mg)

[0125] 腺苷的数均分子量:267

[0126]		腺苷吸附量 (mg)	比表面积 (m ² /g)	孔容积 (cm ³ /g)
	实施例 2-1	55.42	589	0.60
	实施例 2-2	119.59	930	0.80
	实施例 2-3	149.12	1309	1.16
	参考例 2-1	48.07	885	0.40
	参考例 2-2	13.45	1079	0.60

[0127] 表 9

[0128] 每 1mg 多孔碳材料等的 α-淀粉酶吸附量(mg)

[0129] α-淀粉酶的数均分子量:50000

[0130]

	α -淀粉酶吸附量 (mg)	比表面积 (m ² /g)	孔容积 (cm ³ /g)
实施例 2-3	86.92	1309	1.16
参考例 2-2	37.84	1079	0.60

[0131] 表 10

[0132] 每 1mg 多孔碳材料等的 3- 甲基吡啶吸附量 (mg)

[0133] 3- 甲基吡啶的数均分子量 :131

[0134]

	3- 甲基吡啶吸附量 (mg)
实施例 2-2	187. 45
实施例 2-3	227. 08
参考例 2-2	117. 08

[0135] 表 11

[0136] 每 1mg 多孔碳材料等的茶碱吸附量 (mg)

[0137] 茶碱的数均分子量 :180

[0138]

	茶碱吸附量 (mg)
实施例 2-1	52. 81
实施例 2-2	140. 38
实施例 2-3	199. 35
参考例 2-1	48. 58
参考例 2-2	38. 39

[0139] 表 12

[0140] 每 1mg 多孔碳材料等的 L- 色氨酸吸附量 (mg)

[0141] L- 色氨酸的数均分子量 :204

[0142]

	L-色氨酸吸附量 (mg)
实施例 2-3	262.46
参考例 2-1	68.28
参考例 2-2	111.63

[0143] 表 13

[0144] 每 1mg 多孔碳材料等的尿蓝母吸附量 (mg)

[0145] 尿蓝母的数均分子量 :295

[0146]

	尿蓝母吸附量 (mg)
实施例 2-2	164. 03
实施例 2-3	291. 9
参考例 2-1	46. 93
参考例 2-2	148. 50

[0147] 表 14

[0148] 每 1mg 多孔碳材料等的肌苷 -5- 单磷酸二钠盐吸附量 (mg)

[0149] 肌苷 -5- 单磷酸二钠盐的数均分子量 :392

[0150]

	肌苷 -5- 单磷酸二钠盐吸附量 (mg)
实施例 2-2	118. 95
实施例 2-3	354. 39
参考例 2-1	56. 46
参考例 2-2	68. 89

[0151] 表 15

[0152] 每 1mg 多孔碳材料等的腺苷 -5- 三磷酸二钠盐吸附量 (mg)

[0153] 腺苷 -5- 三磷酸二钠盐的数均分子量 :551

[0154]

	腺苷 -5- 三磷酸二钠盐吸附量 (mg)
实施例 2-3	213. 30
参考例 2-1	8. 54
参考例 2-2	47. 79

[0155] 表 16

[0156] 每 1g 多孔碳材料等的微囊藻毒素 LR 吸附量 (mg)

[0157] 微囊藻毒素 LR 的数均分子量 :994

[0158]

	微囊藻毒素 LR 吸附量 (mg)
--	-------------------

实施例 2-3	271
参考例 2-3	21

[0159] 表 17

[0160] 每 1g 多孔碳材料等的油酸吸附量(g)

[0161] 油酸的数均分子量 :282

[0162]

	油酸吸附量(g)
实施例 2-3	4.14
参考例 2-3	2.91

[0163] 表 18

[0164] 每 1g 多孔碳材料等的角鲨烯吸附量(g)

[0165] 角鲨烯的数均分子量 :411

[0166]

	角鲨烯吸附量(g)
实施例 2-3	0.45
参考例 2-4	0.32
参考例 2-5	0.30

[0167] 表 19

[0168] 每 1g 多孔碳材料等的胆固醇吸附量(g)

[0169] 胆固醇的数均分子量 :387

[0170]

	胆固醇吸附量(g)
实施例 2-3	0.71
参考例 2-3	0.49
参考例 2-4	0.44
参考例 2-5	0.39

[0171] 表 20

[0172] 每 1g 多孔碳材料等的立索尔宝红 BCA 吸附量(g)

[0173] 立索尔宝红 BCA 的数均分子量 :424

[0174]

	立索尔宝红 BCA 吸附量 (g)
实施例 2-3	0.27
参考例 2-3	0.16
参考例 2-4	0.19
参考例 2-5	0.19

[0175] 由表 6 确认,在实施例 2-1、实施例 2-2、实施例 2-3 中,存在每 1g 多孔碳材料的吡啶吸附量随着多孔碳材料比表面积的值和孔容积的值增加而增加的倾向,且相关性良好。此外,与参考例 2-1 和参考例 2-2 相比,实施例 2-1、实施例 2-2 和实施例 2-3 的任一个均显示出高的吡啶吸附量。

[0176] 另外,由表 7 确认,在实施例 2-1、实施例 2-2、实施例 2-3 中,存在每 1g 多孔碳材料的尿酸吸附量随着多孔碳材料比表面积的值和孔容积的值增加而增加的倾向,且相关性良好。此外,与参考例 2-1 和参考例 2-2 相比,实施例 2-2 和实施例 2-3 显示出高的尿酸吸附量。

[0177] 进一步地,由表 8 确认,在实施例 2-1、实施例 2-2、实施例 2-3 中,存在每 1g 多孔碳材料的腺苷吸附量随着多孔碳材料比表面积的值和孔容积的值增加而增加的倾向,且相关性良好。此外,与参考例 2-1 和参考例 2-2 相比,实施例 2-1、实施例 2-2 和实施例 2-3 的任一个均显示出高的腺苷吸附量。

[0178] 此外,表 9 显示,与参考例 2-2 相比,实施例 2-3 显示出高的 α -淀粉酶吸附量。

[0179] 进一步地,由表 10 确认,在实施例 2-2、实施例 2-3 中,存在每 1g 多孔碳材料的 3-甲基吡啶吸附量随着多孔碳材料比表面积的值和孔容积的值增加而增加的倾向。此外,与参考例 2-2 相比,实施例 2-2 和实施例 2-3 显示出高的 3-甲基吡啶吸附量。

[0180] 另外,由表 11 确认,在实施例 2-1、实施例 2-2、实施例 2-3 中,存在每 1g 多孔碳材料的茶碱吸附量随着多孔碳材料比表面积的值和孔容积的值增加而增加的倾向,且相关性良好。此外,与参考例 2-1 和参考例 2-2 相比,实施例 2-1、实施例 2-2 和实施例 2-3 显示出高的茶碱吸附量。

[0181] 进一步地,表 12 显示,与参考例 2-1 和参考例 2-2 相比,实施例 2-3 显示出高的 L-色氨酸吸附量。

[0182] 此外,表 13 显示,与参考例 2-1 和参考例 2-2 相比,实施例 2-2 和实施例 2-3 显示出高的尿蓝母吸附量。

[0183] 进一步地,由表 14 确认,在实施例 2-2、实施例 2-3 中,存在每 1g 多孔碳材料的肌苷-5-单磷酸二钠盐吸附量随着多孔碳材料比表面积的值和孔容积的值增加而增加的倾向。此外,与参考例 2-1 和参考例 2-2 相比,实施例 2-2 和实施例 2-3 显示出高的肌苷-5-单磷酸二钠盐吸附量。

[0184] 此外,表 15 显示,与参考例 2-1 和参考例 2-2 相比,实施例 2-3 显示出高的腺苷-5-三磷酸二钠盐吸附量。

[0185] 表 16 显示,与参考例 2-3 相比,实施例 2-3 显示出高的微囊藻毒素 LR 吸附量。

[0186] 进一步地,表 17 显示,与参考例 2-3 相比,实施例 2-3 显示出高的油酸吸附量。

[0187] 此外,表 18 显示,与参考例 2-4、参考例 2-5 相比,实施例 2-3 显示出高的角鲨烯吸

附量。

[0188] 进一步地,表 19 显示,与参考例 2-3、参考例 2-4、参考例 2-5 相比,实施例 2-3 显示出高的胆固醇吸附量。

[0189] 此外,表 20 显示,与参考例 2-3、参考例 2-4、参考例 2-5 相比,实施例 2-3 显示出高的立索尔宝红 BCA 吸附量。

[0190] 基于表 6 ~ 表 9 的结果,在图 4 和表 21 中示出在以每 1g 参考例 2-2 的克美净原料药的吸附量为“1.0”时的吡啶量吸附量、尿酸吸附量、腺苷吸附量、 α -淀粉酶吸附量的归一化的值。另外,在图 4 中,为了进行参考,加入茜素花青绿(数均分子量:623)和溶菌酶(数均分子量:14307)的试验结果。由图 4 可知,实施例 2 中的吸附剂能特别有效地吸附数均分子量为 1×10^2 以上且低于 5×10^2 的有机物。此外,基于表 10 ~ 表 15 的结果,在表 22 中示出在以每 1g 参考例 2-2 的克美净原料药的吸附量为“1.0”时的 3-甲基吡啶吸附量、茶碱吸附量、L-色氨酸吸附量、尿蓝母吸附量、肌苷-5-单磷酸二钠盐吸附量、腺苷-5-三磷酸二钠盐吸附量的归一化的值。

[0191] 表 21

[0192]

	吡啶吸附量	尿酸吸附量	腺苷吸附量	α -淀粉酶
数均分子量	117	168	267	50000
实施例 2-1	1.8	1.8	4.1	
实施例 2-2	5.1	5.5	8.9	
实施例 2-3	6.3	10.8	11.1	2.3

[0193] 表 22

[0194]

	3-甲基吡啶	茶碱	L-色氨酸	尿蓝母	肌苷-5-单磷酸二钠盐	腺苷-5-三磷酸二钠盐
数均分子量	131	180	204	295	392	551

[0195]

实施例 2-1		1.4				
实施例 2-2	1.6	3.7		1.1	1.7	
实施例 2-3	1.9	5.2	2.4	2.0	5.1	4.5

[0196] 此外,在图 5 中示出在实施例 2-3 和实施例 2-2 中,吡啶水溶液(水溶液 A)中吸附量与吸附时间的关系的研究结果,以“A”(实施例 2-3)和“B”(实施例 2-2)示出。表明与实施例 2-2 相比,在实施例 2-3 中,在短时间内吸附更多量的吡啶。

[0197] 如以上所述,发现根据多孔碳材料的比表面积和孔容积等参数的不同、多孔碳材料的物理表面状态和 / 或化学表面状态的不同、多孔碳材料与被吸附物质之间化学相互作用

用的不同,分子吸附特性也有所不同。此外,确认在涉及分子量小的分子吸附的多孔碳材料的性能与涉及分子量大的分子吸附的多孔碳材料的性能之间存在差异,与参考例的活性炭相比,发现本发明的多孔碳材料更优良地吸附具有低分子量的物质。因此,基于各种实验求出待吸附分子的分子量与多孔碳材料的比表面积和孔容积等参数之间的关系以及所述分子量与多孔碳材料的制造方法之间的关系等,从而能根据多孔碳材料选择性地吸附分子,期望在需要吸附的各种医疗用途中获得大的效果。

[0198] 富营养化的湖沼和水塘中,在夏季及夏季前后,蓝藻类(微囊藻等)异常繁殖,水表面有时形成好象漂着绿色的粉样的厚厚的一层,这称作“水华”。已知该蓝藻类产生对人体有害的毒素,在众多毒素中应特别提防一种称作“微囊藻毒素 LR”的毒素。如果微囊藻毒素 LR 进入生物体内,会引起肝脏严重损伤,在使用小鼠进行的实验中也报道了其毒性。产生微囊藻毒素 LR 的有毒水华,在澳大利亚、欧洲和美国的湖泊以及亚洲各地均有生长。受害严重的中国的湖泊中,一年中水华大规模生长的情况仍然存在。而且,由于湖水现被用作饮用水和农业用水,因此湖沼中蓝藻类产生的毒素对确保人类饮用水安全带来了隐患,强烈期望解决此问题。本发明的吸附剂如上所述,具有高的微囊藻毒素吸附能力,能容易、确实且经济地吸附水华和湖沼水或河水等中含有的毒性成分微囊藻毒素类。

[0199] 实施例 3

[0200] 实施例 3 是实施例 2 的变形。在实施例 3 中,用有机分子对在实施例 2 中所述的实施例 2-1 的多孔碳材料的表面进行化学修饰。

[0201] 具体地说,使用 500ml 的茄形烧瓶,将 3.0g 实施例 2-1 的多孔碳材料和 300ml 的浓硝酸混合,在室温下搅拌 12 小时。然后用纯水洗涤。在所得多孔碳材料(称为实施例 3-A 的多孔碳材料)中,通过红外光谱法能观察到表示羧基的峰($C=O$: 1500cm^{-1})和表示羟基的峰($-OH$: 3700cm^{-1}),因此能确认羧基的存在。在图 6 中示出红外吸收光谱,在图 6 的最下部示出的红外吸收光谱是实施例 2-1 的多孔碳材料的红外吸收光谱,在图 6 的中部示出的红外吸收光谱是实施例 3-A 的多孔碳材料的红外吸收光谱。

[0202] 进一步地,将 2.5g 实施例 3-A 的多孔碳材料与 37.5ml 的亚硫酸氯混合,以进行氯化。在所得多孔碳材料(称为实施例 3-B 的多孔碳材料)中,如红外吸收光谱所示,表示羟基的峰减少,主要观察到仅表示 $C=O$ 的峰。这被认为是由于羟基被氯取代(参照在图 6 最上部示出的红外吸收光谱)。

[0203] 另外,在全部过程中,观察到表示苯环双键的峰。

[0204] 使用所得的实施例 3-A 和实施例 3-B 的多孔碳材料作为吸附剂,与实施例 2 同样吸附吡啶、尿酸、腺苷、 α -淀粉酶、3-甲基吡啶、L-色氨酸、尿蓝母、茶碱、肌苷-5-单磷酸二钠盐、腺苷-5-三磷酸二钠盐,表明与参考例 2-2 相比,实施例 3-A 和实施例 3-B 的多孔碳材料吸附了更多的上述物质。

[0205] 实施例 4

[0206] 实施例 4 涉及本发明的肾病治疗药物。实施例 4 的肾病治疗药物含有多孔碳材料,所述多孔碳材料以硅含量为 5 重量%以上的植物来源材料作为原料,所述多孔碳材料通过氮 BET 法测定的比表面积的值为 $10\text{m}^2/\text{g}$ 以上、硅含量为 1 重量%以下、通过 BJH 法和 MP 法测定的孔容积为 $0.1\text{cm}^3/\text{g}$ 以上。具体地说,该多孔碳材料由实施例 2-3 中所述的多孔碳材料构成。

[0207] 该多孔碳材料的给药方式可以是分散剂、颗粒剂、片剂、糖衣片、胶囊、悬浮剂、乳剂等的任一种。在作为胶囊剂服用的情况下,只要使用通常的明胶或其他具有肠溶性的材料制备的胶囊即可。在片剂的情况下,还可以使用乳糖和 / 或淀粉等赋形剂;羟丙基纤维素、阿拉伯胶糊或淀粉糊等粘合剂;硬脂酸镁等蜡状物;或滑石等润滑剂;纤维素类等崩解剂等。此外,所述多孔碳材料还可以作为与氧化铝或二氧化硅成分的复合剂使用。

[0208] 使用雌大鼠(种类:SPF/ 血统:Cr1:CD (SD)、体重:150g ~ 220g,供应来源:日本チャールス・リバー株式会社),在异氟烷麻醉下,进行左肾门部分结扎,取出肾脏。进而,在 10 天后,进行右肾门部分结扎,取出肾脏。由此,以两侧肾门部分结扎肾功能衰竭的模型用于试验。将它们分为 3 组,每组 10 只。另外,购入时,大鼠为 6 周龄。此外,喂食方法是在不锈钢制的喂食器中加入饲料、自由摄入的方法;喂水方法是通过自动喂水装置自由摄入的方法。其中,对于不习惯自动喂水的大鼠,同时使用装有接触饮用式尖管的玻璃制喂水器。此外,饲养条件如下:

[0209] 温度:23℃

[0210] 湿度:55% RH

[0211] 换气次数:16 次 / 小时

[0212] 照明时间:12 小时 / 天(从 7 点至 19 点的人工照明)

[0213] 肾病治疗药物的给药始于大鼠 9 周龄时。此外,开始给药时的体重范围为 150g ~ 240g。给药方式如下:即,在各组中,将各种多孔碳材料与水按规定比例混合后的混合物进行给药。具体地说,将针对每个个体制备的含有试验物质的液体或含有比较对照物质的液体在搅拌的同时吸入 10ml 的注射筒中,再用漩涡混合器将注射筒内的碳材料分散,然后使用大鼠用探测管(sonde),向胃内快速强制口服给药。另外,在对照组中,强制口服给予蒸馏水。在各组中的详细给药如表 23 所述。其中,给药次数和时间均为 1 天 1 次、在 9 点 ~ 13 点之间给药。其中,给药开始日在肾功能衰竭模型制造后。

[0214] 在试验开始以后,记录模型的生死,在发现濒死状态时,进行安乐死处理。各组从开始观察至 24 小时以后,全部存活。然后,如果经过 36 小时以后,表明:与对照组相比,给予实施例 2-3 中所述的多孔碳材料的组的存活率较高。此外,从各观察时间的死亡数(参见表 24),给予实施例 2-3 中所述的多孔碳材料的组与对照组相比,表明中值(参见表 25)位于长时间侧。由这些结果确认,本发明的肾病治疗药物具有抑制肾病病症发展的效果。另外,在表 24 中,括号内的数字表示中值。

[0215] 表 23

组	给药的材料	给药量	
		g/只/日	ml/只/日
低剂量组	实施例 2-3	0.5	7
高剂量组	实施例 2-3	1.0	7
对照组	蒸馏水	---	7

[0217] 表 24

[0218]

观察时间(小时)	0	24	36	48	60	72	84
----------	---	----	----	----	----	----	----

低剂量组	0	0	1	4	[3]	2	0
高剂量组	0	0	0	5	[4]	1	0
对照组	0	0	1	[6]	3	0	0

[0219] 表 25

[0220]

观察时间(小时)	各观察时间中死亡数的中值(小时)
低剂量组	60
高剂量组	60
对照组	48

[0221] 采取大鼠的血浆,进行高速液相色谱(HPLC)测定,进行尿酸和肌酸酐含量的比较。求出各个峰的面积,进行分析。HPLC的测定条件如下所述:

[0222] [测定条件]

[0223] 采样量:80 μ l

[0224] 柱:聚羟基甲基丙烯酸酯

[0225] 洗脱液:pH7.4 磷酸缓冲液

[0226] 洗脱速度:1.0ml/分钟

[0227] 检测:紫外线 254nm

[0228] 定量法:峰面积

[0229] 分析时间:约 20 分钟

[0230] 在图 7 的(A)和(B)中示出测定结果的箱线图。另外,图 7 的(A)和(B)分别是给药第 3 天、在午后采取的试样中的尿酸和肌酸酐的峰面积。给予实施例 4 的肾病治疗药物的组与对照组相比,表明血中的浓度降低。尤其是,在低剂量组、高剂量组中,确认尿酸显著降低;在高剂量组中,确认肌酸酐显著降低。由此,确认实施例 4 的肾病治疗药物的药效。

[0231] 在饲料中混合实施例 4 的肾病治疗药物,使用大鼠进行摄食试验。具体地说,基于以下的方法,制备混合饲料。

[0232] 使用干式粉末混合机,将作为试验物质的实施例 4 的肾病治疗药物与比较对照物质和粉末饲料混合。其中,相对于 1.0kg 的制备总量,在制备含有 1 重量%、5 重量%和 10 重量%试验物质的混合饲料时,称量 10g、50g 和 100g 的试验物质。另一方面,相对于 1.0kg 的制备总量,为制备含有 5 重量%比较对照物质的混合饲料,称量 50g 比较对照物质。然后,将称取的试验物质和比较对照物质与少量的粉末饲料加入能密闭的聚乙烯袋中混合。然后,将混合物移入干式粉末混合机的鼓中,分次少量加入粉末饲料,重复 3~4 次混合操作,进行前处理。再将剩下的粉末饲料加入鼓内,运行干式粉末混合机 30 分钟。然后,由鼓中取出混合粉末饲料,按照每个制备浓度在密闭容器内加入上述混合粉末饲料,作为试验饲料使用。

[0233] 使用雌大鼠(种类:SPF/ 血统:Cr1:CD (SD)、供应来源:日本チャールス・リバー

株式会社、日野飼育センター)。另外,性别为雌,使用 33 只进行试验。购入时为 8 周龄。再从购入日开始进行 6 天的检疫。在检疫期间,每天观察总体状态,在第 1 天(购入日)、第 3 天和第 7 天(检疫结束日)测定体重。此外,以购入日至开始给药日前作为驯化期,每天 1 次观察总体状态。此外,开始给药时为 9 周龄。开始给药时的体重范围在 150g ~ 240g。此外,选择与临床给药途径相同的途径,给药期为 14 天。喂食方法是在不锈钢制的喂食器中加入饲料、自由摄入的方法;喂水方法是通过自动喂水装置自由摄入的方法。其中,对于不习惯自动喂水的大鼠,同时使用装有接触饮用式尖管的玻璃制喂水器。此外,饲养条件如下。此外,试验组的构成如下。

[0234] 温度 :23℃

[0235] 湿度 :55% RH

[0236] 换气次数 :16 次 / 小时

[0237] 照明时间 :12 小时 / 天(从 7 点至 19 点的人工照明)

[0238]

组	试验饲料	混合饲料浓度 (重量%)	大鼠数
实施例 4-A	实施例 4	1	6
实施例 4-B	实施例 4	5	6
实施例 4-C	实施例 4	10	6
比较例 4-A	介质(粉末饲料)	---	6
比较例 4-B	克美净	5	6

[0239] 试验结果,在实施例 4-A 组、实施例 4-B 组、实施例 4-C 组和比较例 4-A 组、比较例 4-B 组中,发现排泄出认为是含有试验饲料的黑色粪便,确认从开始给予混合饲料的第二天,混入饲料的物质与摄入的饲料一起排出。在图 8 (A) 中示出体重随时间的变化。在实施例 4-B 组、实施例 4-C 组中,相比于比较例 4-A 组的体重,给药第 14 天(第 15 天)的体重稍低。然而,没有发现随着混合饲料浓度增加而减少的趋势,认为体重降低不是由于摄入试验物质而产生的不利影响。

[0240] 在图 8 (B) 中显示出各平均摄食量。在实施例和比较例中,混合饲料的摄食状态均良好,在实施例 4-A 组和实施例 4-B 组中,摄食量与比较例 4-A 组的摄食量基本相同;在实施例 4-C 组和比较例 4-B 组中,显示出高于比较例 4-A 组的摄食量。在摄食量较多的这些组中,与比较例 4-A 组相比,粪便量同样显示出增加,推断即使摄入混合了实施例 4 的肾病治疗药物的饲料,也不会对排便产生影响。此外,在观察期结束时的尸检中,即使在实施例 4-A 组、实施例 4-B 组、实施例 4-C 组和比较例 4-B 组的任一浓度组中,在回肠和大肠中观察到被认为是试验物质的黑色物质,这与比较例 4-A 组中发现的消化物所在的部位相同,由此确认试验物质没有滞留在特定部位。由以上结果得到如下结论:在实施例 4 的试验条件下,在向大鼠给予 1 重量% ~ 10 重量%浓度的实施例 4 的肾病治疗药物的情况下,观察到正常的摄食,没有对身体产生不利影响,能够饲养。

[0241] 实施例 5

[0242] 在实施例 5 中,制备混合了下表 26 所示浓度的尿酸、腺苷、 α -淀粉酶的 5 种混合溶液,分别求出分子的吸附量。另外,作为吸附剂,使用实施例 2-3 的吸附剂和参考例 2-2 的吸附剂。在图 9 中示出其结果。由这些结果确认,与参考例 2-2 的吸附剂相比,实施例 2-3 的吸附剂的吸附量以及对尿毒素(尿酸、腺苷)的选择吸附特性高。

[0243] 表 26

[0244] 单位 :mol/l

[0245]

混合溶液	尿酸	腺苷	α -淀粉酶
1	7.0×10^{-5}	9.3×10^{-5}	3.8×10^{-6}
2	同上	同上	3.2×10^{-6}
3	同上	同上	2.7×10^{-6}
4	同上	同上	1.4×10^{-6}
5	同上	同上	6.5×10^{-7}

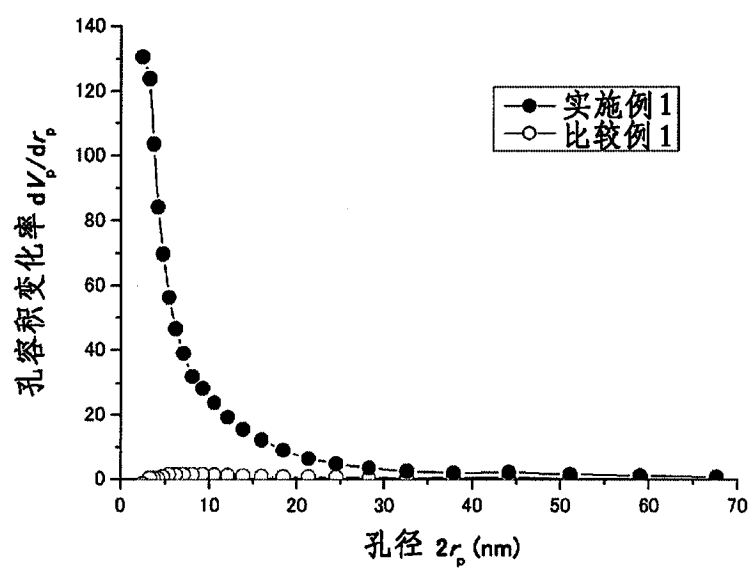
[0246] 实施例 6

[0247] 实施例 6 涉及本发明的功能性食品。在实施例 6 中,基于实施例 2 中所述的多孔碳材料(实施例 2-1、实施例 2-2 和实施例 2-3),制备含有这些多孔碳材料的功能性食品。具体地说,基于将多孔碳材料、用羧甲基纤维素钠涂覆微晶纤维素得到的微晶纤维素制剂、甜味料和调味料混合,将得到的混合物在水中分散,捏合,成型(赋形)等方法,制备功能性食品。

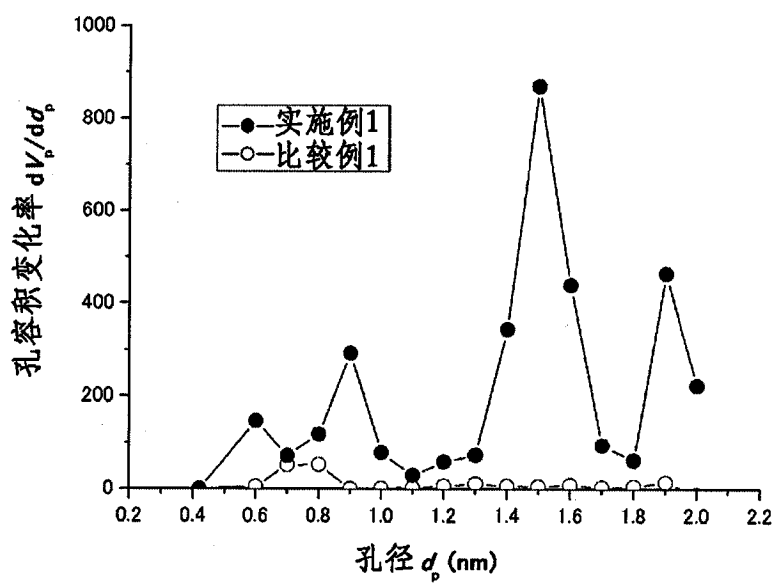
[0248] 以上基于优选实施例对本发明进行了描述。然而,本发明并不限于这些实施例,各种变型是可能的。在上述实施例中,对使用稻壳作为多孔碳材料原料的情况进行了说明。然而,本文中用作原料的可以是秸秆、芦苇、裙带菜茎,或进一步是其它植物。本文中,作为其它植物,例如可举出:生长在陆地上的维管类植物、蕨类植物、藓类植物、藻类和海草等。所述植物可单独使用或多种组合使用。

[0249] 此外,对于本发明中的多孔碳材料,对基于氮 BET 法的比表面积和各种元素含量,说明了适当范围,但该说明并不完全否定比表面积的值和各种元素含量在上述范围外的可能性。即,上述适当的范围仅是获得本发明的效果的特别优选的范围;因此,只要能获得本发明的效果,比表面积的值等可以在一定程度上处于上述范围之外。

[0250] 此外,可以将本发明的多孔碳材料用作细胞培养材料(细胞培养介质材料)。即,细胞培养材料可以含有多孔碳材料,所述多孔碳材料以硅含量为 5 重量%以上的植物来源材料作为原料,所述多孔碳材料通过氮 BET 法测定的比表面积的值为 $10\text{m}^2/\text{g}$ 以上、硅含量为 1 重量%以下、通过 BJH 法和 MP 法测定的孔容积为 $0.1\text{cm}^3/\text{g}$ 以上。具体地说,将粉末的聚乳酸与实施例 2-1 的多孔碳材料混合,成型,从而获得由厚度为 0.5mm 的薄膜形成的片状细胞培养材料。在构成该细胞培养材料的多孔碳材料中,通过吸附、缓慢释放作为细胞生长因子的蛋白等,从而能容易且确实地在细胞培养材料上培养细胞。具体地说,在构成细胞培养材料的多孔碳材料中吸附、缓慢释放在细胞培养中需要的细胞生长因子(例如,上皮细胞生长因子、胰岛素样生长因子、转化生长因子、神经生长因子等),从而能有效地培养各种细胞。



(A)



(B)

图 1

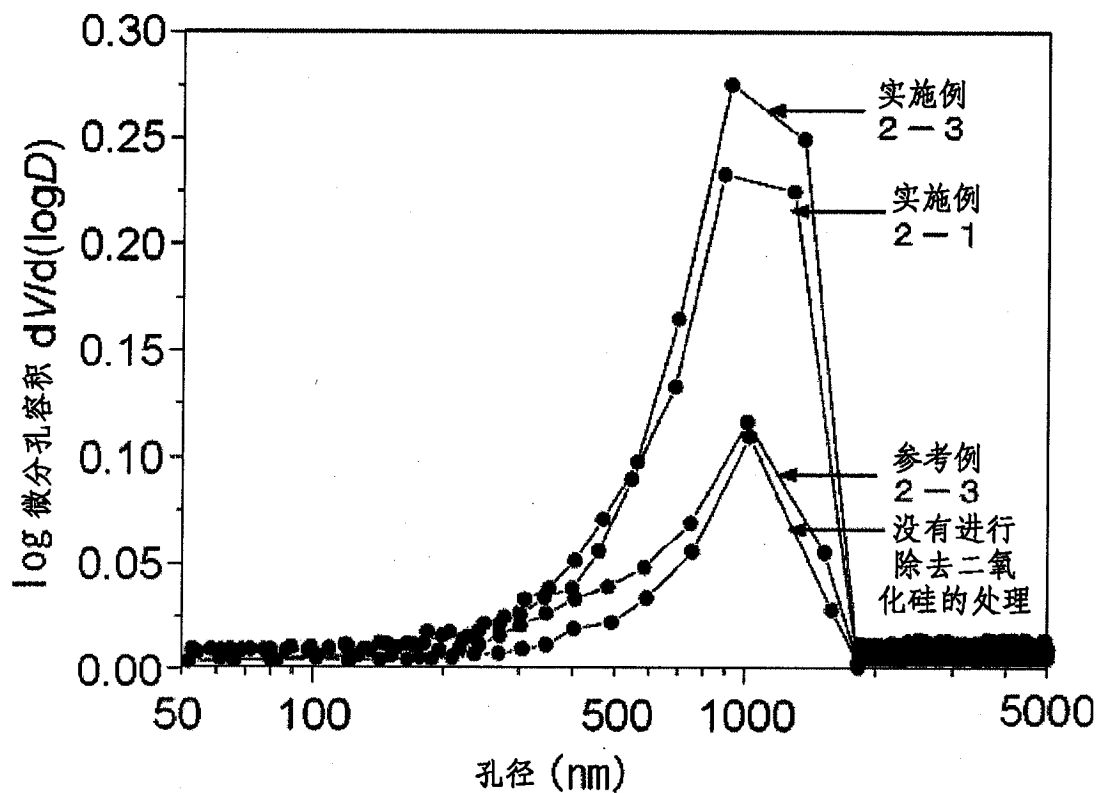


图 2

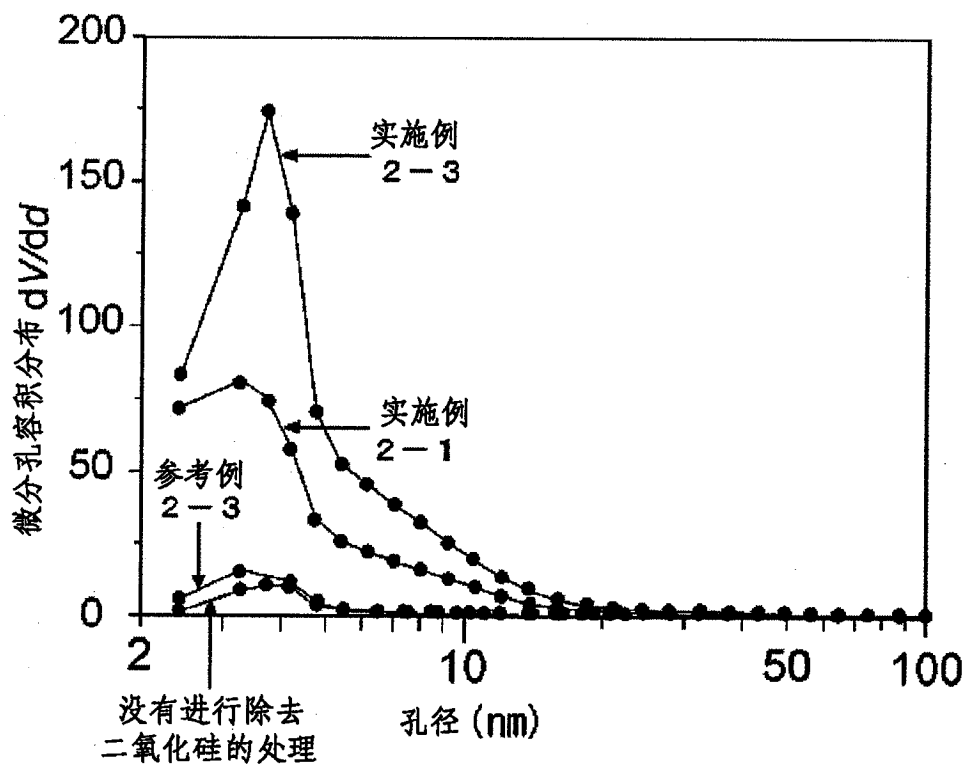


图 3

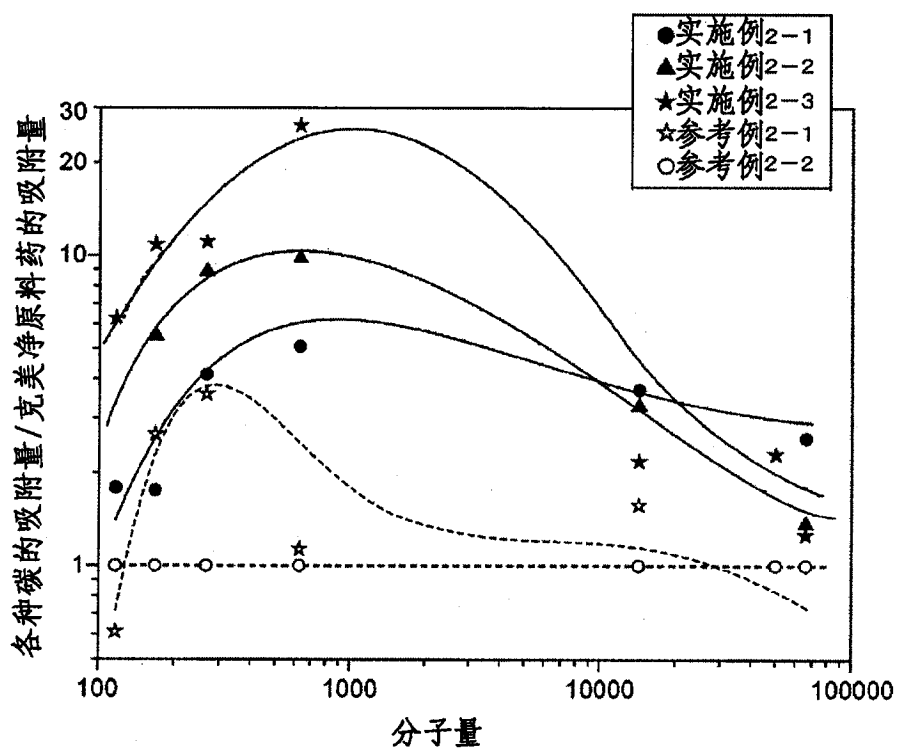


图 4

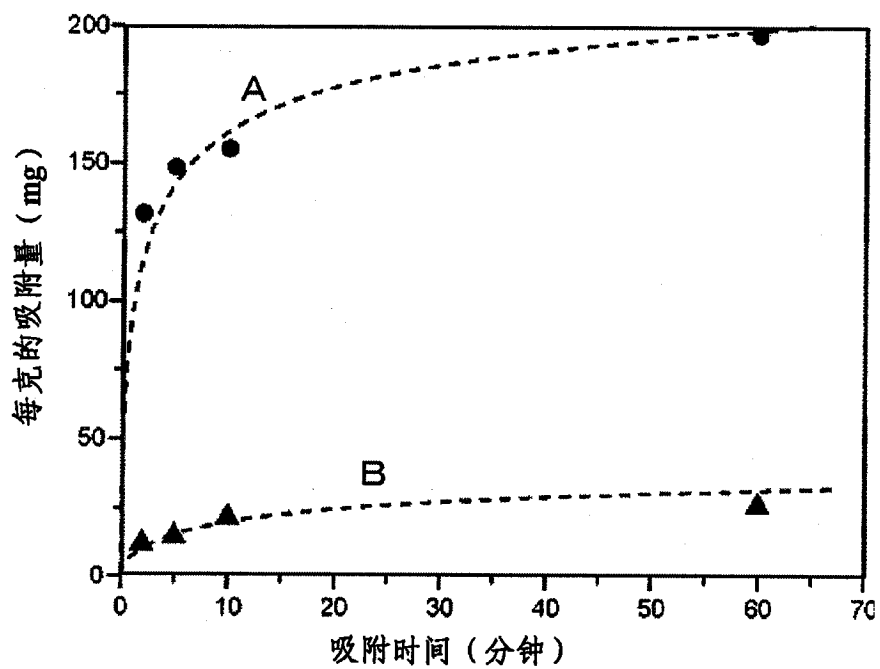


图 5

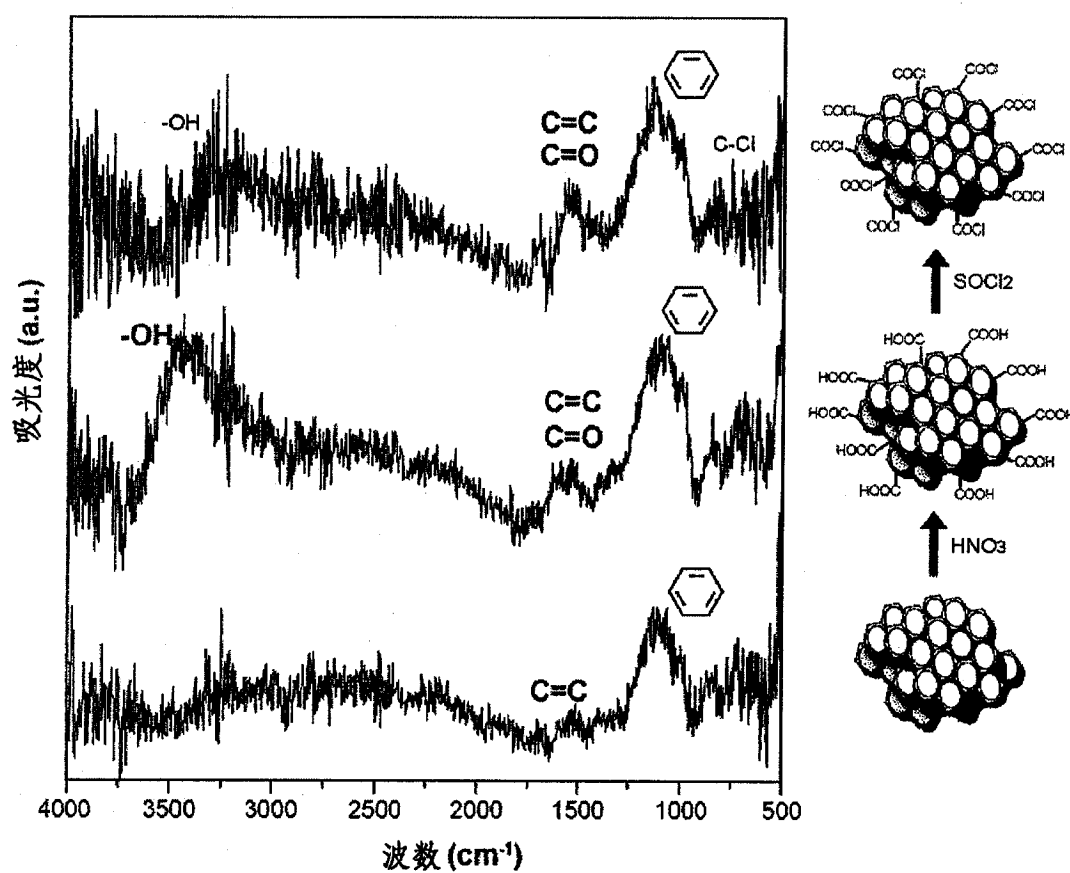
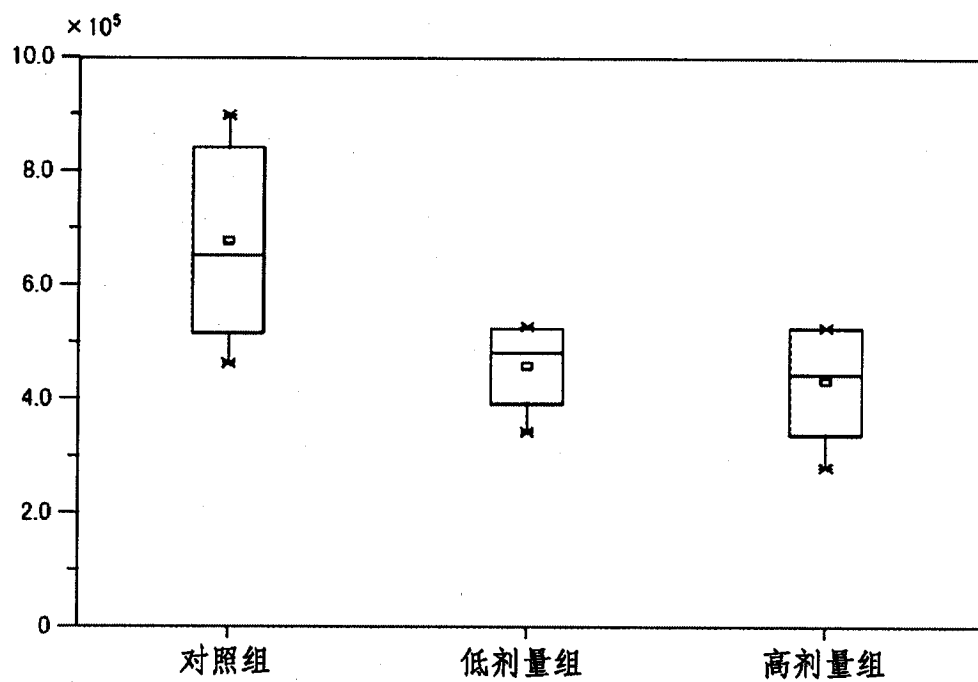
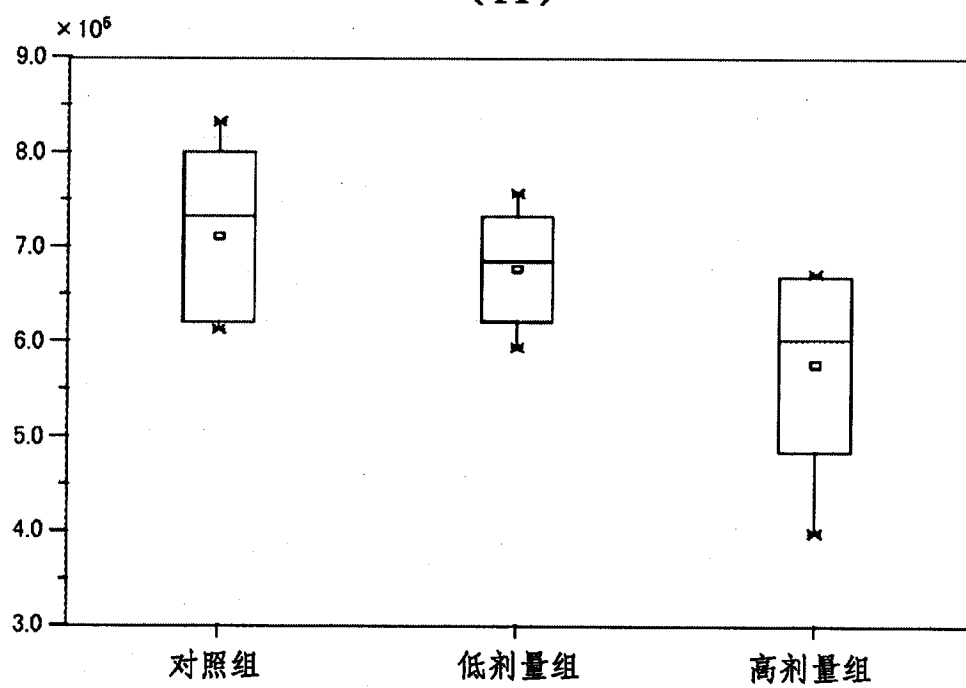


图 6

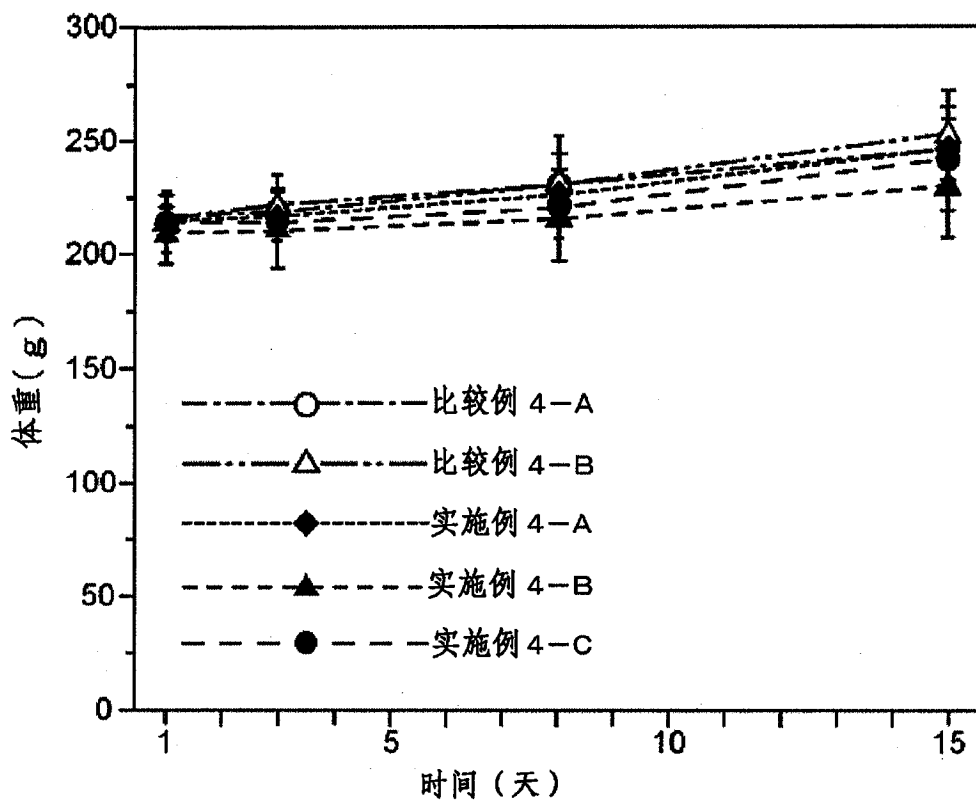


(A)



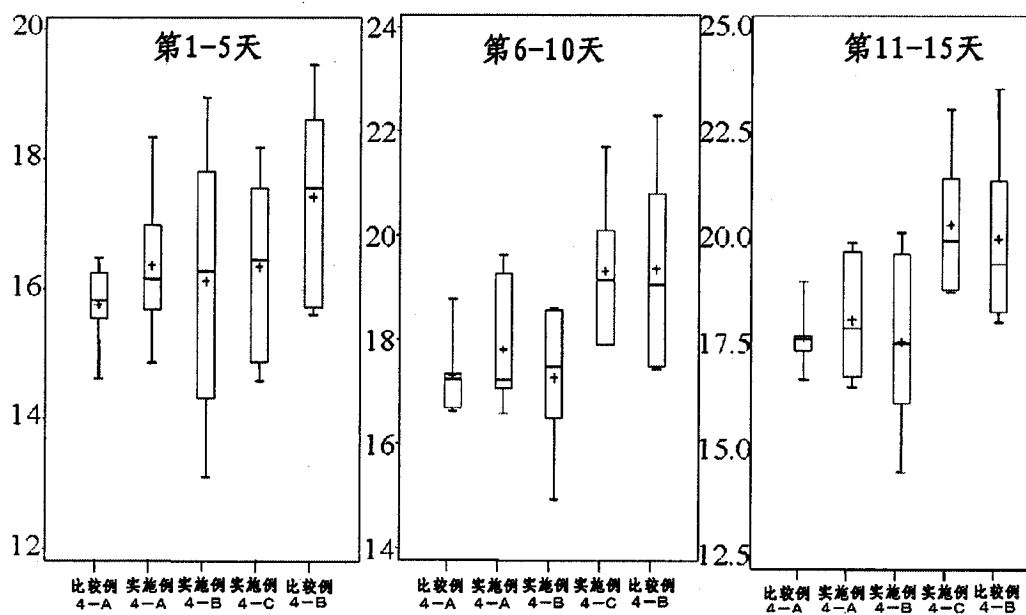
(B)

图 7



(A)

摄食量 (5天间平均, g)



(B)

图 8

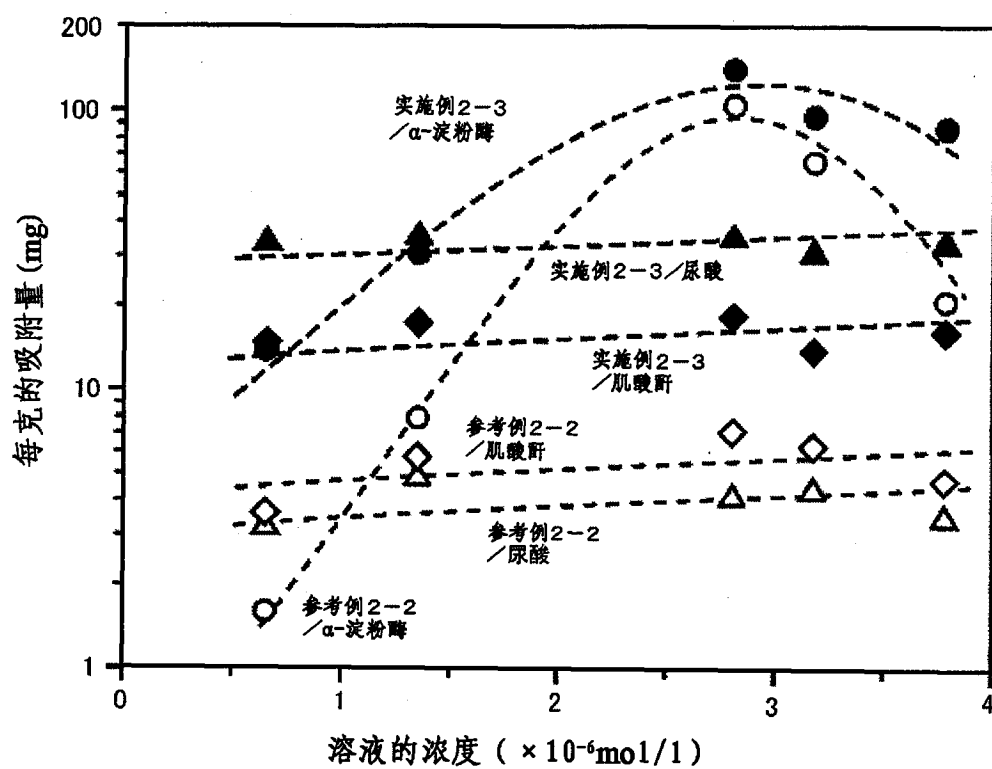


图 9