



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(19) **RU** (11) **2 476 230** (13) **C2**

(51) МПК

A61K 33/44 (2006.01)

A61K 9/70 (2006.01)

A62B 18/02 (2006.01)

A62B 23/02 (2006.01)

A61K 47/04 (2006.01)

C01B 31/08 (2006.01)

B01J 20/20 (2006.01)

B01J 20/28 (2006.01)

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: **2011105157/15**, 13.08.2009

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
13.08.2009

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:

14.08.2008 JP 2008-208914

02.10.2008 JP 2008-257132

03.08.2009 JP 2009-180534

(43) Дата публикации заявки: **20.08.2012** Бюл. № 23

(45) Опубликовано: **27.02.2013** Бюл. № 6

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **JP 2002-308785**, 23.10.2002. **JP 2005-262324**, 29.09.2005. **JP 2007320988 A**, 13.12.2007. **RU 2292211 C2**, 27.01.2007. **WO 2006/047884 A1**, 11.05.2006.

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на национальной фазе: **11.02.2011**

(86) Заявка РСТ:
JP 2009/064289 (13.08.2009)

(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2010/018855 (18.02.2010)

Адрес для переписки:
109012, Москва, ул. Ильинка, 5/2, ООО "Союзпатент"

(72) Автор(ы):

ТАБАТА Сейитиро (JP),

ЯМАДА Синитиро (JP),

ХОРИЕ Такеси (JP),

НОГУТИ Цутому (JP)

(73) Патентообладатель(и):

СОНИ КОРПОРЕЙШН (JP)

(54) ЛЕКАРСТВЕННОЕ СРЕДСТВО С ЗАМЕДЛЕННЫМ ВЫСВОБОЖДЕНИЕМ, АДсорбЕНТ, ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ПИЩЕВОЙ ПРОДУКТ, МАСКА И ПОГЛОЩАЮЩИЙ СЛОЙ

(57) Реферат:

Заявлена группа изобретений, которая относится к адсорбенту, маске с адсорбентом и поглощающему слою для адсорбции органического вещества, адсорбенту для адсорбции аллергена, к адсорбенту для применения в медицине и к адсорбенту для перорального введения. Указанные адсорбенты, маска и поглощающий слой содержат пористый углеродный материал,

который включает сферические поры, имеющие средний диаметр от 1×10^{-9} до 1×10^{-5} м и размещенные в пространстве регулярным (упорядоченным образом), при этом площадь поверхности материала составляет более 3×10^2 м²/г. Изобретение обеспечивает получение адсорбентов с высокой поглощающей способностью. 6 н. и 31 з.п. ф-лы, 4 ил., 21 табл., 7 пр.



(51) Int. Cl.

A61K 33/44 (2006.01)**A61K 9/70** (2006.01)**A62B 18/02** (2006.01)**A62B 23/02** (2006.01)**A61K 47/04** (2006.01)**C01B 31/08** (2006.01)**B01J 20/20** (2006.01)**B01J 20/28** (2006.01)**(12) ABSTRACT OF INVENTION**(21)(22) Application: **2011105157/15, 13.08.2009**(24) Effective date for property rights:
13.08.2009

Priority:

(30) Convention priority:

14.08.2008 JP 2008-208914**02.10.2008 JP 2008-257132****03.08.2009 JP 2009-180534**(43) Application published: **20.08.2012 Bull. 23**(45) Date of publication: **27.02.2013 Bull. 6**(85) Commencement of national phase: **11.02.2011**

(86) PCT application:

JP 2009/064289 (13.08.2009)

(87) PCT publication:

WO 2010/018855 (18.02.2010)

Mail address:

**109012, Moskva, ul. Il'inka, 5/2, OOO
"Sojuzpatent"**

(72) Inventor(s):

TABATA Sejitiro (JP),**JaMADA Sinitiro (JP),****KhORIE Takesi (JP),****NOGUTI Tsutomu (JP)**

(73) Proprietor(s):

SONI KORPOREJShN (JP)**(54) PROLONGED RELEASE DRUG PREPARATION, ADSORBENT, FUNCTIONAL FOODSTUFF, MASK AND ADSORBENT LAYER**

(57) Abstract:

FIELD: medicine, pharmaceuticals.

SUBSTANCE: declared group of inventions which refers to an adsorbent, a mask with adsorbent and an absorbent layer for organic substance adsorption, an adsorbent for allergen adsorption, an adsorbent to be used in medicine and an oral adsorbent. Said adsorbents, mask and adsorbent layer

contains a porous carbon material comprising spherical pores having average diameter of 1×10^{-9} to 1×10^{-5} and regularly spaced (in an orderly fashion) with a surface area of the material making more than $3 \times 10^2 \text{ m}^2/\text{g}$.

EFFECT: invention provides preparing the adsorbents with high adsorbent ability.

37 cl, 4 dwg, 20 tbl, 7 ex

Область техники, к которой относится изобретение

Настоящее изобретение относится к лекарственному средству с пролонгированным действием, содержащему пористый углеродный материал, адсорбенту, имеющему пористый углеродный материал, и к функциональному пищевому продукту, маске и поглощающему слою, в котором применяется такой адсорбент.

Уровень техники

В последнее время углеродные материалы, имеющие различные наноструктуры, например, углеродные материалы, имеющие регулярные (упорядоченные) тонкие структуры углеродных нанотрубок, углеродные нанокapsулы, цеолиты, мезопористый диоксид кремния, и др. привлекают значительное внимание. Кроме того, материалы, имеющие так называемую обращенную опаловую структуру, которые синтезированы с использованием, в качестве шаблона, коллоидного кристаллического элемента, состоящего из монодисперсных частиц диоксида кремния, частиц полистирола или тому подобного, также привлекают внимание. До настоящего времени были известны материалы, имеющие обращенную опаловую структуру, которые состоят из углерода, диоксида титана, диоксида кремния, оксида олова, полимерного материала или тому подобного, и для них была изучена возможность различных областей применения.

Например, сообщалось об углеродном материале, имеющем обращенную опаловую структуру, в статье "Carbon Structures with Three-Dimensional Periodicity at Optical Wavelengths," (Углеродные структуры с трехмерной периодичностью на длине световой волны) Anvar A.Zakhidov, и др., Science, №282, 1998, с.897 (непатентный документ 1), и исследовано его применение для литий-ионных перезаряжаемых элементов, электрических конденсаторов с двойным слоем, топливных элементов или в качестве оптического материала с использованием структурного красителя, и т.д.

Кроме того, например, в выложенной патентной заявке Японии №2005-262324 раскрыт пористый углеродный материал, имеющий трехмерные регулярные поры, расположение которых упорядочено таким образом, чтобы образовалась кристаллическая структура на макроскопическом уровне, пористый углеродный материал, имеющий трехмерные регулярные поры, которые упорядочены в плоскостной ориентации (1,1,1) гранцентрированной кубической решетки, и дополнительно, способ получения этих пористых углеродных материалов.

Тем временем, удаление токсичных веществ у пациентов, с выявленным печеночным или почечным заболеванием проводится с использованием гемодиализа. Однако для гемодиализа требуется не только специальное оборудование и персонал, но также возлагается большая физическая и/или психическая ответственность на пациентов. В связи с этим привлекает внимание пероральный прием активных углеродных адсорбентов, таких как Kremezin, которые являются весьма безопасными для живых организмов и обладает стабильностью (см. публикацию патента Японии № Sho 62-11611). Кроме того, были предложены лекарственные препараты против ожирения, диабета, воспалительной болезни кишечника, адсорбент пурина в организме и др., в которых используют активированный углерод, и были проведены обширные исследования и разработки с применением активированного угля в области медицины.

С другой стороны, для эффективного действия лекарственного препарата в живом организме желательно выделить соответствующего количества лекарственного препарата в течение соответствующего времени. Для реализации этого условия, кроме того, предпочтительно используется носитель, с помощью которого можно регулировать скорость выделения лекарственного препарата. Когда лекарственный

препарат адсорбируется на таком носителе, можно осуществить непрерывное выделение постоянного количества лекарственного препарата. Такой композиционный блок носителя с лекарственным препаратом может быть использован, например, в качестве лекарственного препарата, введенного через кожу и обладающего локальным эффектом подкожного поглощения для транспорта лекарственного препарата через кожу, или в качестве орального лекарственного препарата. Носитель состоит из материала, который является нетоксичным и химически стойким, например, неорганический материал, такой как углерод, оксид алюминия, диоксид кремния и др., или органический материал, такой как целлюлоза, полиэтиленоксид и др. Между тем, в последнее время появилось несколько сообщений с примерами использования углеродного материала в качестве носителя (см., например, выложенная патентная заявка Японии №2005-343885). Кроме того, появились сообщения относительно замедленного высвобождения удобрения при использовании активированного угля см., например, патент Японии №3694305).

Документы уровня техники:

Патентные документы

Патентный документ 1: выложенная патентная заявка Японии №2005-262324
 Патентный документ 2: патентная публикация Японии № Sho 62-11611 Патентный документ 3: выложенная патентная заявка №2005-343885 Патентный документ 4: патент Японии №3694305.

Непатентный документ

Непатентный документ 1: "Carbon Structures with Three-Dimensional Periodicity at Optical Wavelengths," (Углеродные структуры с трехмерной периодичностью на длине световой волны), Anvar A. Zakhidov, et. al., Science, No.282,1998, pp 897.

Сущность изобретения

Техническая проблема

Между тем, в упомянутом выше непатентном документе 1 отсутствует описание применения углеродных материалов, имеющих обращенную опаловую структуру, в качестве лекарственного средства с пролонгированным действием или адсорбента. Кроме того, в выложенной патентной заявке Японии №2005-262324 описано, что пористый углеродный материал может быть использован в качестве электродного материала для конденсаторов, элементов с ионами лития, топливных элементов и др., в качестве различных проводящих материалов, или в качестве оптического материала для избирательного отражения в заданной области длины волны. Однако в этом документе отсутствует описание применения пористого углеродного материала для лекарственного средства с пролонгированным действием/замедленным высвобождением, адсорбента, или функционального пищевого продукта, или в других областях.

Соответственно задачей настоящего изобретения является лекарственное средство с пролонгированным действием и адсорбент, который содержит углеродный материал (пористый углеродный материал), имеющий обращенную опаловую структуру, функциональный пищевой продукт, в котором применяется такой пористый углеродный материал, маска и поглощающий слой с использованием такого адсорбента.

Техническое решение

Лекарственное средство с пролонгированным действием (композиционный блок носитель-лекарственный препарат, который способен надлежащим образом регулировать скорость выделения лекарственного препарата) или адсорбент, на

котором адсорбируется органическое вещество, или адсорбент для применения в медицине, адсорбент для перорального введения, или адсорбент, на котором адсорбируется аллерген, согласно первому варианту осуществления настоящего изобретения, для достижения указанной выше цели имеет пористый углеродный материал, который содержит сферические поры, имеющие средний диаметр от 1×10^{-9} до 1×10^{-5} м и размещенные в пространстве, и который имеет площадь поверхности не меньше, чем 3×10^2 м²/г, предпочтительно не меньше, чем 1×10^3 м²/г. Если средний диаметр пор меньше, чем 1×10^{-9} м (1 нм), поры слишком малы, причем нельзя заметить существенное отличие характеристик между пористым углеродным материалом и массивным углеродным материалом. С другой стороны, если средний диаметр пор превышает 1×10^{-5} м (10 мкм), то обычно поры являются слишком крупными, и может уменьшиться механическая прочность пористого углеродного материала. Кроме того, если площадь поверхности меньше, чем 3×10^2 м²/г, то типичные характеристики пористого углеродного материала могут быть неудовлетворительными.

Лекарственное средство с пролонгированным действием, или адсорбент, на котором адсорбируется органическое вещество, или адсорбент для применения в медицине, адсорбент для перорального введения, или адсорбент, на котором адсорбируется аллерген, согласно второму варианту осуществления настоящего изобретения, для достижения указанной выше цели имеет пористый углеродный материал, в котором поры размещены в пространстве в соответствии с кристаллической структурой на макроскопическом уровне.

Лекарственное средство с пролонгированным действием, или адсорбент, на котором адсорбируется органическое вещество, или адсорбент для применения в медицине, адсорбент для перорального введения, или адсорбент, на котором адсорбируется аллерген, согласно третьему варианту осуществления настоящего изобретения, для достижения указанной выше цели имеет пористый углеродный материал, в котором поры размещены на поверхности материала в расположении, соответствующем плоскостной ориентации (111) гранецентрированной кубической решетки на макроскопическом уровне. Тем временем, когда пористый углеродный материал разрезан вдоль виртуальной плоскости, параллельно его поверхности, в виртуальной плоскости сечения поры размещены в пространстве в соответствии с плоскостной ориентацией (111) гранецентрированной кубической решетки.

В лекарственном средстве с пролонгированным действием согласно первому - третьему вариантам осуществления настоящего изобретения, адсорбент, на котором адсорбируется органическое вещество согласно первому - третьему вариантам осуществления изобретения, адсорбенты для применения в медицине согласно первому - третьему вариантам осуществления изобретения, адсорбенты для перорального введения согласно первому - третьему вариантам осуществления изобретения, адсорбенты, на которых адсорбируется аллерген согласно первому - третьему вариантам осуществления изобретения, функциональные пищевые продукты согласно первому - третьему вариантам осуществления изобретения, которые будут описаны позже, маски согласно первому - третьему вариантам осуществления изобретения, которые будут описаны позже, и поглощающие слои согласно первому - третьему вариантам осуществления изобретения которые будут описаны позже, предпочтительно, чтобы поверхность пористого углеродного материала была подвергнута химической обработке или молекулярной модификации. Примеры

химической обработки включают обработку, в которой на поверхности образуются карбоксильные группы за счет обработки азотной кислотой. Кроме того, может быть осуществлена активирующая обработка водяным паром, кислородом, щелочью или тому подобным, и, таким образом, могут быть получены различные функциональные группы, такие как гидроксильные группы, карбоксильные группы, кетонные группы, сложноэфирные группы и др., на поверхности пористого углеродного материала.

Кроме того, пористый углеродный материал может быть вовлечен в химическую реакцию с химическими частицами или белком, имеющим группу, способную взаимодействовать с пористым углеродным материалом, такую как гидроксильная группа, карбоксильная группа, аминокгруппа и др., за счет чего также может быть осуществлена молекулярная модификация. Примеры активирующей обработки включают в себя способы газовой активации и способы химической активации. В этом описании способ газовой активации означает способ, в котором кислород, водяной пар, газообразный диоксид углерода, воздух или тому подобное используются в качестве активирующего средства, и пористый углеродный материал нагревается в такой газообразной атмосфере при температуре от 700 до 1000°C в течение времени в диапазоне от нескольких десятков минут до нескольких часов, и, таким образом, формируется тонкая структура под действием летучих компонентов или углеродных молекул в пористом углеродном материале. В этой связи температура нагревания может быть выбрана соответствующим образом с учетом типа исходного соединения для пористого углеродного материала, типа и/или концентрации газа и др., и предпочтительно составляет от 800 до 950°C. Способ химической активации означает способ, в котором активация проводится с использованием хлорида цинка, хлорида железа, фосфата кальция, гидроксида кальция, карбоната магния, карбоната калия, серной кислоты или тому подобного, вместо кислорода или водяного пара, применяемых в способе газовой активации, с последующей промывкой соляной кислотой, регулированием pH с использованием водного раствора щелочи и сушкой.

В лекарственном средстве с пролонгированным действием согласно первому - третьему вариантам осуществления настоящего изобретения, включая вышеупомянутые предпочтительные варианты, предпочтительно лекарственный препарат адсорбируется или наносится на пористый углеродный материал в количестве от 1 до 200 частей по массе в расчете на 100 частей по массе пористого углеродного материала, в результате чего можно получить лекарственное средство с пролонгированным действием, в котором имеется композиционный блок носитель-лекарственный препарат и в котором соответствующим образом регулируется скорость выделения лекарственного препарата. В описании примеры лекарственных препаратов включают органические молекулы, полимерные молекулы и белки. Конкретные примеры лекарственного препарата включают ибупрофен, пентоксифиллин, празосин, ацикловир, нифендипин, дилтиазем, напроксен, флурпрофен, кетопрофен, фенпрофен, индометацин, диклофенак, фентиазак, эстрадиолвалерат, метопролол, сулпирид, каптоприл, циметидин, зидовудин, никардипин, терфенадин, атенолол, салбутамол, карбамазепин, ранитидин, эналаприл, симвастатин, флуоксетин, альпразолам, фамотидин, ганцикловир, фамцикловир, спиронолактон, 5-аза, хинидин, периндоприл, морфин, пентазоцин, парацетамол, омепразол, метаклопрамид, аспирин и метформин. С точки зрения системной или местной терапии, другие примеры лекарственного препарата включают различные гормоны (например, инсулин, эстрадиол, и др.), лекарственные средства от астмы (например, альбутерол и др.), лекарственные средства от туберкулеза (например,

рифампицин, этамбутол, стрептомицин, изониазид, пиразинамид, и др.), лекарственные средства от рака (например, цис-платина, карбоплатина, адриаамицин, 5-FU, паклитаксель и др.), лекарственные средства от гипертонии, например клонидин, празосин, пропранолол, лабеталол, бунитролол, резерпин, нифедипин, фуросемид и др.), которые не ограничивают изобретение. Каждый из этих лекарственных препаратов растворяется в органическом растворителе, который способен растворять лекарственный препарат, пористый углеродный материал настоящего изобретения погружается в этот раствор, и затем удаляется растворитель и избыточное растворенное вещество, в результате чего можно получить лекарственное средство с пролонгированным действием, содержащее композиционный блок пористый углеродный материал-лекарственный препарат. Конкретные примеры растворителя включают воду, метиловый спирт, этиловый спирт, изопропиловый спирт, бутиловый спирт, ацетон, этилацетат, хлороформ, 2-хлорметан, 1-хлорметан, гексан, тетрагидрофуран и пиридин.

Адсорбенты, на которых адсорбируется органическое вещество, или адсорбенты для применения в медицине, или адсорбенты для перорального введения согласно первому - третьему вариантам осуществления настоящего изобретения могут быть использованы для избирательной адсорбции различных ненужных молекул, присутствующих в живом организме. Конкретно, адсорбенты, на которых адсорбируется органическое вещество согласно первому - третьему вариантам осуществления изобретения, могут быть использованы в качестве адсорбента для применения в медицине или адсорбента для перорального введения при лечении внутренних болезней, или тому подобного, для эффективной терапии или предупреждения заболевания. Более конкретно, в случае, когда адсорбенты, на которых адсорбируется органическое вещество согласно первому - третьему вариантам осуществления изобретения, применяются в области адсорбентов для перорального введения или адсорбентов для применения в медицине, или в адсорбентах для применения в медицине, или адсорбентов для перорального введения согласно первому - третьему вариантам осуществления изобретения, примеры органических веществ, которые могут адсорбироваться, включают индол, креатинин, мочевую кислоту, аденозин, ализаринцианиновый зеленый, лизоцим, α -амилазу, альбумин, 3-метилиндол (скатол), триптофан, индикант, теофиллин, динатриевая соль инозин-5-монофосфата, и динатриевая соль аденозин-5-трифосфата. Кроме того, примеры органических веществ включают органические вещества (например, органические молекулы или белки), имеющие среднюю молекулярную массу от 1×10^2 до 1×10^5 , предпочтительно от 1×10^2 до 5×10^4 , более предпочтительно от 1×10^2 до 2×10^4 , дополнительно предпочтительно от 1×10^2 до 1×10^4 . Кроме того, примеры органических веществ включают аммиак, мочевины, диметиламин, соединения гуанидина, такие как метилгуанидин, и др., серусодержащие аминокислоты, фенол, п-крезол, щавелевая кислота, гомоцистеин, гуадининойантарная кислота, мио-инозит, индоксилсульфат, псевдоуридин, циклическая аденозин-монофосфорная кислота, β -аминоизомасляная кислота, октопамин, α -аминомасляная кислота, паратиреоидный гормон, β 2-микроглобулин, рибонуклеаза, натрийуретиковый гормон, водорастворимые соли, такие как аспарагиновая кислота, аргинин и др. и амфотерные вещества. Примеры органического вещества дополнительно включают пурин и пуриновые производные, аденин и гуанин, которые представляют собой пуриновые основания, гуанозин и инозин, которые являются пуриновыми нуклеозидами, адениловая кислота, гуаниловая кислота и инозиновая кислота, которые являются

пуриновыми нуклеотидами. Примеры органического вещества дополнительно включают олигонуклеотид и полинуклеотид, которые представляют собой низкомолекулярные или высокомолекулярные нуклеиновые кислоты. Примеры органического вещества дополнительно включают полиамины, 3-дезоксиглюкозон, различные пептидные гормоны, гранулоцит-ингибирующий белок (GIP), дегранулянт-ингибирующий белок (DIP), и белок, ингибирующий химическую миграцию. Примеры органического вещества дополнительно включают карбамоилированный гемоглобин, конечные продукты сахарообразования, ингибитор гранулоцитарно/моноцитарной функции, агент, ускоряющий окисление и др. Или адсорбент, на котором адсорбируется органическое вещество согласно первому - третьему вариантам осуществления настоящего изобретения, может быть использован в качестве набивочного материала (поглотителя) колонок для очищения крови. Или адсорбенты, на которых адсорбируется органическое вещество согласно первому - третьему вариантам осуществления изобретения, могут быть использованы в качестве адсорбента для очистки воды.

В адсорбентах, на которых адсорбируется аллерген согласно первому - третьему вариантам осуществления настоящего изобретения, примеры аллергена включают аллергены (Der p 1), происходящие от клещей, и аллерген (Cru j 1), происходящий от пыльцы японского кедра, которые не ограничивают изобретение. Здесь аллерген означает антиген, который специфично взаимодействует с антителом человека, имеющего аллергическое заболевание; обычно это означает вещество, которое вызывает аллергический симптом, или вещество, которое вполне может вызвать аллергию. В этой связи другие примеры аллергена включают внутреннюю пыль (так называемая домашняя пыль, такая как полипид или фекалии дерматофагоидов), чешуйки (перхоть домашних животных, таких как собаки и кошки), пыльцу (пыльца японской твердой ольхи, пыльца семейства Rosaceae и Asteraceae, и др.), и грибы.

Функциональный пищевой продукт согласно первому варианту осуществления настоящего изобретения, для достижения указанной выше цели, представляет собой функциональный пищевой продукт, имеющий пористый углеродный материал, который включает сферические поры, имеющие средний диаметр от 1×10^{-9} до 1×10^{-5} м и размещенные в пространстве, и который имеет площадь поверхности не меньше, чем 3×10^2 м²/г, предпочтительно не меньше, чем 1×10^3 м²/г. Функциональный пищевой продукт согласно второму варианту осуществления изобретения, для достижения указанной выше цели, представляет собой функциональный пищевой продукт, имеющий пористый углеродный материал, в котором поры размещены в пространстве в соответствии с кристаллической структурой на макроскопическом уровне, и функциональный пищевой продукт согласно третьему варианту осуществления изобретения, для достижения указанной выше цели, представляет собой функциональный пищевой продукт, имеющий пористый углеродный материал, в котором поры размещены на поверхности материала в расположении, соответствующем плоскостной ориентации (111) гранецентрированной кубической решетки на макроскопическом уровне. В этой связи функциональный пищевой продукт согласно первому варианту осуществления, второму варианту осуществления и третьему варианту осуществления изобретения может содержать другие компоненты, отличающиеся от пористого углеродного материала, например наполнитель, связующее вещество, дезинтегратор, смазывающее вещество, разбавитель, вкусоароматический агент, консервант, стабилизатор, краситель, отдушка, витамины, фиксатор окраски, осветлитель, подслащивающее вещество,

носитель горечи, подкисляющее вещество, усилитель вкуса, ферментирующая приправа, антиоксидант, фермент, дрожжевой экстракт или питательная добавка. Кроме того, примеры форм функционального пищевого продукта включают порошкообразную форму, твердую форму, таблетки, частицы, гранулы, капсулы, форму крема, золь, гель и коллоид.

Маски согласно первому варианту осуществления, второму варианту осуществления и третьему варианту осуществления настоящего изобретения, для достижения указанной выше цели, содержат адсорбент, на котором адсорбируется органическое вещество согласно первому варианту осуществления изобретения, адсорбент, на котором адсорбируется органическое вещество согласно второму варианту осуществления изобретения, и адсорбент, на котором адсорбируется органическое вещество согласно третьему варианту осуществления изобретения, соответственно. Здесь примеры масок согласно первому варианту осуществления, второму варианту осуществления и третьему варианту осуществления изобретения включают маску для предотвращения сенной лихорадки, в которой, например, белок адсорбируется на адсорбенте, или аллерген адсорбируется на адсорбенте.

Поглощающие слои согласно первому варианту осуществления, второму варианту осуществления и третьему варианту осуществления настоящего изобретения, для достижения указанной выше цели, включают листообразный элемент и несущий элемент, поддерживающий листообразный элемент, причем листообразный элемент имеет адсорбент, на котором адсорбируется органическое вещество согласно первому варианту осуществления изобретения, адсорбент, на котором адсорбируется органическое вещество согласно второму варианту осуществления изобретения, и адсорбент, на котором адсорбируется органическое вещество согласно третьему варианту осуществления, соответственно.

Пористые углеродные материалы, содержащие лекарственное средство с пролонгированным действием, согласно первому - третьему вариантам осуществления настоящего изобретения, пористые углеродные материалы, составляющие адсорбенты, на которых адсорбируется органическое вещество согласно первому - третьему вариантам осуществления изобретения, пористые углеродные материалы, составляющие адсорбенты для применения в медицине согласно первому - третьему вариантам осуществления изобретения, пористые углеродные материалы, составляющие адсорбенты для перорального введения согласно первому - третьему вариантам осуществления изобретения, пористые углеродные материалы, составляющие адсорбенты, на которых адсорбируется аллерген согласно первому - третьему вариантам осуществления изобретения, пористые углеродные материалы, составляющие функциональные продукты питания согласно первому - третьему вариантам осуществления изобретения, пористые углеродные материалы, составляющие маски согласно первому - третьему вариантам осуществления изобретения, и пористые углеродные материалы, составляющие поглощающие слои согласно первому - третьему вариантам осуществления изобретения, иногда будут обобщенно называться так: "пористый углеродный материал настоящего изобретения." Кроме того, пористый углеродный материал, содержащий лекарственное средство с пролонгированным действием согласно первому варианту осуществления настоящего изобретения, пористый углеродный материал, составляющий адсорбент, на котором адсорбируется органическое вещество согласно первому варианту осуществления изобретения, пористый углеродный материал, составляющий адсорбент для применения в медицине согласно первому варианту

осуществления изобретения, пористый углеродный материал, составляющий адсорбент для перорального введения согласно первому варианту осуществления изобретения, пористый углеродный материал, составляющий адсорбент, на котором адсорбируется аллерген согласно первому варианту осуществления изобретения, пористый углеродный материал, составляющий функциональный пищевой продукт согласно первому варианту осуществления изобретения, пористый углеродный материал, составляющий маску согласно первому варианту осуществления изобретения, и пористый углеродный материал, составляющий поглощающий слой согласно первому варианту осуществления изобретения, иногда будут обобщенно называться так: "пористый углеродный материал первого варианта осуществления настоящего изобретения." Кроме того, пористый углеродный материал, содержащий лекарственное средство с пролонгированным действием согласно второму варианту осуществления настоящего изобретения, пористый углеродный материал, составляющий адсорбент, на котором адсорбируется органическое вещество согласно второму варианту осуществления изобретения, пористый углеродный материал, составляющий адсорбент для применения в медицине согласно второму варианту осуществления изобретения, пористый углеродный материал, составляющий адсорбент для перорального введения согласно второму варианту осуществления изобретения, пористый углеродный материал, составляющий адсорбент, на котором адсорбируется аллерген согласно второму варианту осуществления изобретения, пористый углеродный материал, составляющий функциональный пищевой продукт согласно второму варианту осуществления изобретения, пористый углеродный материал, составляющий маску согласно второму варианту осуществления изобретения, и пористый углеродный материал, составляющий поглощающий слой согласно второму варианту осуществления изобретения, иногда будут обобщенно называться так: "пористый углеродный материал второго варианта осуществления настоящего изобретения." Кроме того, пористый углеродный материал, составляющий лекарственное средство с пролонгированным действием согласно третьему варианту осуществления настоящего изобретения, пористый углеродный материал, составляющий адсорбент, на котором адсорбируется органическое вещество согласно третьему варианту осуществления изобретения, пористый углеродный материал, составляющий адсорбент для применения в медицине согласно третьему варианту осуществления изобретения, пористый углеродный материал, составляющий адсорбент для перорального введения согласно третьему варианту осуществления изобретения, пористый углеродный материал, составляющий адсорбент, на котором адсорбируется аллерген согласно третьему варианту осуществления изобретения, пористый углеродный материал, составляющий функциональный пищевой продукт согласно третьему варианту осуществления изобретения, пористый углеродный материал, составляющий маску согласно третьему варианту осуществления изобретения, и пористый углеродный материал, составляющий поглощающий слой согласно третьему варианту осуществления изобретения, иногда будут обобщенно называться так: "пористый углеродный материал третьего варианта осуществления настоящего изобретения".

В пористом углеродном материале настоящего изобретения поры, формирующие пористое состояние, обладают трехмерной регулярностью в нанометрическом диапазоне, конкретно, поры располагаются в пространстве регулярным (упорядоченным) образом, другими словами, пористый углеродный материал обладает трехмерной регулярностью и пористостью в нанометрическом диапазоне. В

этом случае пористый углеродный материал может быть произведен, например, с использованием способа, раскрытого в выложенном патенте Японии №2005-262324, как будет описано ниже.

Пористый углеродный материал настоящего изобретения может быть получен, например, путем пропитки неорганических частиц в нанометрическом диапазоне (частицы неорганического материала или частицы неорганического соединения, служащие в качестве шаблона) мономером или раствором, содержащим мономер, полимеризации мономера в этом состоянии, с последующей карбонизацией полученного таким образом полимера, и затем удаляют неорганические частицы. Здесь поры соответствуют полостям, оставшимся после удаления неорганических частиц. Хотя поры могут представлять собой частично закрытые полости в углеродном материале, поскольку они обладают трехмерной регулярностью, предпочтительно, чтобы часть каждой поры имела проницаемость (сообщалась) в соседнюю пору. В пористом углеродном материале настоящего изобретения могут находиться поры различных размеров, и в этом случае также может быть получен характер расположения пор со сложной регулярностью. В способе получения пористого углеродного материала, который будет описан позже, расположение пор определяется порядком упаковки неорганических частиц, и поэтому упорядоченное состояние или упорядоченная структура неорганических частиц отражается на регулярности множества пор.

В пористом углеродном материале, в первом варианте осуществления настоящего изобретения, поры имеют средний диаметр от 1×10^{-9} до 1×10^{-5} м, причем средний диаметр может быть измерен с помощью таких способов, как метод вдавливания ртути, метод адсорбции азота и результатов наблюдения в сканирующем электронном микроскопе (при условии, что размер неорганических частиц, служащих шаблоном, измеряется методом рассеяния света). Кроме того, площадь поверхности пористого углеродного материала в первом варианте осуществления изобретения составляет не меньше, чем 3×10^2 м²/г, причем площадь поверхности может быть измерена методом БЭТ, включающим адсорбцию азота; таким образом, площадь поверхности представляет собой так называемую удельную площадь поверхности.

В пористом углеродном материале второго варианта осуществления настоящего изобретения порядок размещения поры конкретно не ограничивается, поскольку они находятся в расположении, соответствующем кристаллической структуре на макроскопическом уровне. Примеры кристаллической структуры включают гранецентрированную кубическую структуру, объемно-центрированную кубическую структуру и простую кубическую структуру. Следует отметить, что особенно предпочтительной является гранецентрированная кубическая структура или плотноупакованная структура, с точки зрения увеличения площади поверхности пористого углеродного материала. Выражение «поры размещены в пространстве в соответствии с кристаллической структурой» означает, что поры находятся в упорядоченном расположении атомов в кристалле. Более предпочтительно, кристаллическая структура является монокристаллической структурой. В изобретении выражение "на макроскопическом уровне" используется в том содержании, что исключается случай, в котором расположение (упорядоченное состояние), соответствующее кристаллической структуре, наблюдается только в незначительной области (например, в диапазоне размера 10 мкм × 10 мкм). Например, это выражение означает, что упорядоченное состояние, соответствующее кристаллической структуре, наблюдается только в диапазоне размеров, превышающей 10 мкм × 10 мкм. Кроме

того, это выражение означает, что в спектре отражения, который будет описан позже, наблюдается поглощение практически на определенной длине волны в любой части пористого углеродного материала и что в целом пористый углеродный материал является монохромным. Это также применимо к выражению "на макроскопическом уровне" для пористого углеродного материала в третьем варианте осуществления настоящего изобретения.

В пористом углеродном материале в третьем варианте осуществления настоящего изобретения поры располагаются в упорядоченном состоянии, соответствующем плоскостной ориентации (111) в гранецентрированной кубической структуре.

Конкретно, это означает, что поры находятся в упорядоченном положении атомов, расположенных в плоскостях (111) гранецентрированной кубической структуры.

В пористом углеродном материале второго или третьего вариантов осуществления настоящего изобретения форма пор конкретно не ограничивается; например, форма пор определяется, в некоторой степени, формой неорганических частиц, применяемых в способе получения материала. В этой связи, принимая во внимание механическую прочность пористого углеродного материала и контроль формы неорганических частиц в нанометрическом диапазоне, предпочтительно, чтобы пора имела сферическую форму (включая практически сферическую форму). В изобретении предпочтительно, чтобы средний диаметр пор составлял от 1×10^{-9} до 1×10^{-5} м. Если средний диаметр пор меньше, чем 1×10^{-9} м (1 нм), то поры слишком малы, причем нельзя заметить существенное отличие характеристик между пористым углеродным материалом и массивным углеродным материалом. С другой стороны, если средний диаметр пор превышает 1×10^{-5} м (10 мкм), то обычно поры являются слишком крупными, и может уменьшиться механическая прочность пористого углеродного материала.

Способ получения пористого углеродного материала в настоящем изобретении, по существу, основан на способе, раскрытом в выложенной патентной заявке Японии №2005-262324.

Конкретно, пористый углеродный материал настоящего изобретения может быть произведен в способе получения, который включает стадии:

(А) погружение в раствор полимеризующегося мономера или композиции, содержащей полимеризующийся мономер, коллоидного кристаллического элемента (который представляет собой высокодисперсный материал), нерастворимого в этом растворе, и затем полимеризация мономера с целью получения полимера; затем

(В) карбонизация полимера в атмосфере инертного газа при температуре от 800 до 3000°C; и после этого

(С) погружение коллоидного кристаллического элемента в растворитель, который способен растворить коллоидный кристаллический элемент, с целью растворения и удаления коллоидного кристаллического элемента.

В описании коллоидный кристаллический элемент означает кристаллический элемент, в котором агрегаты коллоидных частиц находятся в упорядоченном состоянии, которое соответствует кристаллической структуре и которое имеет трехмерную регулярность. Другими словами, термин коллоидный кристаллический элемент означает состояние, в котором коллоидные частицы находятся в упорядоченном состоянии атомов в кристалле.

Такой коллоидный кристаллический элемент может быть получен:

(1) способом, в котором коллоидный раствор прикалывают на субстрат или в колбу, и затем отгоняют растворитель из коллоидного раствора;

(2) способом, в котором коллоидный раствор подвергают вакуумной фильтрации с целью удаления растворителя; или

(3) способом, в котором субстрат погружают в коллоидный раствор, затем субстрат извлекают из коллоидного раствора, и выпаривают растворитель из коллоидного раствора;

или коллоидный кристаллический элемент может быть получен известным способом, таким как например:

(4) способом, в котором на коллоидный раствор воздействует электрическое поле, и затем удаляют растворитель;

(5) способом, в котором два субстрата с гладкой поверхностью располагаются против друг друга на расстоянии в несколько десятков микрометров в коллоидном растворе, имеющем относительно низкую концентрацию твердого компонента, от 1 до 5 мас.%, таким образом, чтобы нижние части субстратов были погружены в коллоидный раствор, тем самым происходит подъем коллоидного раствора между субстратами за счет капиллярных сил, причем растворитель выпаривают и удаляют для того, чтобы коллоидный кристаллический элемент осаждался между этими двумя субстратами;

(6) способом, в котором выдерживают коллоидный раствор в диспергированном состоянии, тем самым коллоидные частицы осаждаются за счет естественной гравитации, и затем удаляется растворитель; или

(7) способом конвекционной сборки.

Пористый углеродный материал, полученный с использованием коллоидного кристаллического элемента, обладает трехмерной регулярностью и непрерывностью размещения пор на макроскопическом уровне и демонстрирует такие абсорбционные характеристики, что, когда свет падает на пористый углеродный материал, происходит незначительная дисперсия коэффициента отражения света, так что спектр отражения отраженного света является унимодальным.

В указанном выше способе (1) отгонка растворителя может быть осуществлена при комнатной температуре, но предпочтительно ее проводят при нагревании до температуры, равной или выше температуры кипения применяемого растворителя. В этой связи растворитель можно отогнать путем нагревания субстрата после прикапывания коллоидного раствора на субстрат, или растворитель можно отогнать путем прикапывания коллоидного раствора на предварительно нагретый субстрат. В процессе (или после) прикапывания коллоидного раствора субстрат может вращаться. Путем повторения операций прикапывания коллоидного раствора и отгонки растворителя, или путем регулирования концентрации коллоидного раствора, или путем регулирования количества прикапываемого коллоидного раствора, или за счет соответствующего сочетания этих операций можно регулировать толщину пленки и/или поверхность полученного коллоидного кристаллического элемента. Можно специально увеличить поверхность коллоидного кристаллического элемента путем поддержания его трехмерной регулярности. Конкретно, поскольку может быть использован коллоидный раствор, имеющий концентрацию твердого компонента не меньше, чем 10 мас.%, на субстрате может сформироваться коллоидный кристаллический элемент, имеющий значительную толщину, за счет однократного прикапывания коллоидного раствора. Толщину пленки можно регулировать за счет повторения операций прикапывания и отгонки (сушки). Кроме того, например, с использованием монодисперсного коллоидного раствора можно обеспечить получение коллоидного кристаллического элемента, имеющего монокристаллическую

структуру.

В качестве указанного выше способа (2) конкретно можно упомянуть способ, в котором коллоидный раствор, содержащий коллоидные частицы, подвергается
 5 фильтрации при пониженном давлении с использованием отсасывающей воронки для того, чтобы удалить растворитель при отсасывании, тем самым коллоидный кристаллический элемент осаждается на фильтровальной бумаге или фильтровальной
 10 ткани в отсасывающей воронке. Кроме того, в этом способе, например, путем использования монодисперсного коллоидного раствора можно обеспечить получение коллоидного кристаллического элемента, имеющего монокристаллическую структуру. Концентрацию коллоидного раствора, используемого при вакуумной фильтрации, можно подобрать соответствующим образом на основе объема коллоидного кристаллического элемента, который можно получить при однократной операции.
 15 Кроме того, коллоидный кристаллический элемент желательного объема также может быть получен путем однократного удаления всего растворителя при отсасывании, после этого снова добавляют коллоидный раствор и повторяют указанную процедуру. Кроме того, с помощью указанного выше способа (2) можно увеличить поверхность и/или объем коллоидного кристаллического элемента, поддерживая его
 20 трехмерную регулярность. В этой связи способ отсасывания растворителя конкретно не ограничивается, причем примеры способа включают метод, в котором отсасывание проводится с помощью аспиратора, насоса или т.п. Скорость отсасывания также конкретно не ограничивается; в качестве предпочтительного примера, конкретно, может быть указана скорость постоянного уменьшения поверхности раздела раствора
 25 в воронке при остаточном давлении около 40 мм рт. ст.

В указанном выше способе (3) также возможно получение, путем регулирования концентрации применяемого коллоидного раствора и/или путем повторения операций, чтобы получить коллоидный кристаллический элемент, который имеет желательную
 30 поверхность и/или желательный объем. Скорость размягчения предыдущего слоя субстрата конкретно не ограничивается, поскольку коллоидный кристаллический элемент растет на поверхности раздела между коллоидным раствором и атмосферным воздухом, однако предпочтительно, чтобы скорость размягчения предыдущего слоя субстрата была незначительной. Кроме того, скорость (степень) испарения
 35 растворителя также конкретно не ограничивается, однако предпочтительной является малая скорость, по той же причине, что указана выше. Например, с использованием монодисперсного коллоидного раствора можно обеспечить получение коллоидного кристаллического элемента, который имеет монокристаллическую структуру.
 40 Состояние поверхности применяемого субстрата конкретно не ограничивается; однако предпочтительно используют субстрат, который имеет гладкую поверхность.

Форма коллоидных частиц, которые представляют собой дисперсные частицы материала, применяемого в производстве пористого углеродного материала, предпочтительно является истинной сферической формой или приблизительно
 45 сферической формой. Кроме того, желательно использовать, например, неорганические частицы, растворимые в растворе фтористых соединений, таких как фтористоводородная кислота, и др. щелочные растворы или кислотные растворы. Конкретно, примеры неорганического материала (неорганическое соединение),
 50 содержащего неорганические частицы, включают карбонаты, силикаты и фосфаты щелочноземельных металлов; оксиды металлов; гидроксиды металлов; силикаты других металлов; карбонаты других металлов. Более конкретно, примеры карбонатов щелочноземельных металлов включают карбонат кальция, карбонат бария, и

карбонат магния; примеры силикатов щелочноземельных металлов включают силикат кальция, силикат бария и силикат магния; примеры фосфатов щелочноземельных металлов включают фосфат кальция, фосфат бария и фосфат магния. Кроме того, примеры оксидов металлов включают диоксид кремния, оксид титана, оксид железа, оксид кобальта, оксид цинка, оксид никеля, оксид марганца и оксид алюминия; примеры гидроксидов металлов включают гидроксид железа, гидроксид никеля, гидроксид алюминия, гидроксид кальция и гидроксид хрома. Кроме того, примеры силикатов других металлов включают силикат цинка и силикат алюминия; примеры карбонатов других металлов включают карбонат цинка и основной карбонат меди. Кроме того, примеры природных материалов включают вулканическое стекло сирасу и перлит.

Полимеризующийся мономер или композиция, содержащая полимеризующийся мономер (конкретно, полимер, который способен превращаться в пористый углеродный материал) конкретно не ограничивается, поскольку этот полимер способен превращаться в углеродный материал путем карбонизации. Конкретные примеры включают смолу фурфурилового спирта, фенол-альдегидную смолу, сополимер стирола-дивинилбензола и смолу фурфурилового спирта-фенола. Более предпочтительно использовать такой полимер, чтобы можно было получить стекловидный (аморфный), трудно графитизируемый углерод, или легко графитизируемый углерод, или графит (графитизированный углерод) в качестве пористого углеродного материала за счет соответствующего подбора температуры карбонизации.

С целью получения полимера путем полимеризации мономера, до карбонизации, в присутствии дисперсных частиц материала, таких как коллоидный кристаллический элемент, в котором коллоидные частицы располагаются регулярным образом в пространстве, предпочтительно, чтобы концентрация мономера составляла от 0,1 до 99,9 мас.% и концентрация сшивающего агента, который добавляется необязательно, составляла от 0,001 до 50 мас.%. Кроме того, условия реакции, такие как концентрация инициатора полимеризации, способ полимеризации и др., могут быть выбраны соответствующим образом из концентрации инициатора полимеризации и условий реакции, которые подходят для мономера. Например, коллоидный кристаллический элемент, имеющий коллоидные частицы, размещенные упорядоченным образом в пространстве, может быть погружен в раствор, полученный путем растворения мономера, катализатора, инициатора полимеризации, сшивающего агента и тому подобного в органическом растворителе, продутом азотом, и затем полученное вещество можно нагреть до соответствующей температуры или облучить энергетическим пучком, таким как свет, в результате чего полимер может быть получен за счет полимеризации мономера. Конкретно, на основе известных способов, таких как метод радикальной полимеризации, метод поликонденсации с использованием кислоты и др., или суспензионной полимеризации в обращенной фазе, или т.п., может быть получен полимер, например, при температуре полимеризации от 0 до 100°C и времени полимеризации в диапазоне от десятка минут до 48 часов.

Для того чтобы растворить и удалить коллоидный кристаллический элемент из композиционного блока коллоидного кристаллического элемента с полимером, например, в случае, когда коллоидный кристаллический элемент представляет собой неорганический материал (неорганическое соединение), достаточно использовать кислотный раствор фтористого соединения, щелочной раствор, кислотный раствор

или тому подобное. Например, в случае, когда коллоидный кристаллический элемент образуется из диоксида кремния, вулканического стекла сирасу, или силиката, требуется только погрузить композиционный блок в водный раствор фтористоводородной кислоты или в кислотный раствор фторида аммония, фторида кальция, фторида натрия или т.п., или в щелочной раствор гидроксида натрия или т.п. В этом растворе достаточно, чтобы количество фтористого элемента, по меньшей мере, в четыре раза превышало количество элемента кремния в композиционном блоке, причем предпочтительно, чтобы концентрация была не меньше, чем 10 мас.%. Более того, щелочной раствор конкретно не ограничивается, поскольку он имеет величину pH не меньше, чем 11. В случае, когда коллоидный кристаллический элемент представляет собой оксид металла или гидроксид металла, достаточно погрузить композиционный блок в кислотный раствор, такой как хлористоводородная кислота. Кислотный раствор конкретно не ограничивается, поскольку он имеет pH не больше, чем 3.

Разрушение и удаление коллоидного кристаллического элемента может быть осуществлено до или после карбонизации полученного полимера, и достаточно провести разрушение и удаление в атмосфере инертного газа при температуре в диапазоне от 800 до 3000°C. Скорость подъема температуры до температуры карбонизации конкретно не ограничивается, поскольку температура находится в таком диапазоне, что структура полимера не разрушается за счет локального перегрева.

В изобретении термин карбонизация обычно означает превращение органического материала в углеродный материал под действием термической обработки (например, смотрите JIS M0104-1984). В этой связи примеры атмосферы карбонизации включают атмосферу, не содержащую кислорода, конкретно в вакууме, в атмосфере инертного газа, такого как газообразный азот, аргон и др., и такая атмосфера, чтобы пропарить и прокалить органический материал.

Преимущества изобретения

В лекарственном средстве с пролонгированным действием согласно первому - третьему вариантам осуществления настоящего изобретения, адсорбентах, на которых адсорбируется органическое вещество согласно первому - третьему вариантам осуществления изобретения, адсорбентах для применения в медицине согласно первому - третьему вариантам осуществления изобретения, адсорбентах, на которых адсорбируется аллерген, согласно первому - третьему вариантам осуществления изобретения, адсорбентах для перорального введения согласно первому - третьему вариантам осуществления изобретения, функциональных продуктах питания согласно первому - третьему вариантам осуществления изобретения, масках согласно первому - третьему вариантам осуществления изобретения, и поглощающих слоях согласно первому - третьему вариантам осуществления изобретения, оговариваются средний диаметр и упорядоченное состояние сферических пор в пористом углеродном материале, или оговаривается упорядоченное состояние сферических пор в пористом углеродном материале для того, чтобы можно было обеспечить отличные эксплуатационные свойства и характеристики пористого углеродного материала, подходящего для применения в лекарственных средствах с пролонгированным действием, в адсорбентах, на которых адсорбируется органическое вещество, адсорбентах для применения в медицине, адсорбентах для перорального введения, адсорбентах, на которых адсорбируется аллерген, в функциональных пищевых продуктах, масках или поглощающих слоях.

Краткое описание чертежей

На фигуре 1 приведены результаты измерения концентрации ибупрофена в каждый момент времени в примере 1 и в сравнительном примере 1.

На фигуре 2 (А) и (В) соответственно дано схематическое представление маски для предотвращения сенной лихорадки в примере 4 и схематическое представление составной структуры основных компонентов маски.

На фигуре 3 приведен график, иллюстрирующий нормализованные значения адсорбции индола, адсорбции креатинина, адсорбции мочевой кислоты, адсорбции аденозина, адсорбции Ализарина цианинового зеленого, адсорбции лизоцима и адсорбции альбумина, относительно количества адсорбированного вещества на 1 грамм Kremezín API, принятого за "1,0" в стандартном примере 2-4.

На фигуре 4 приведен график, иллюстрирующий результаты исследования зависимости количества адсорбированного индола из водного раствора (водный раствор А) от времени адсорбции в примере 2-3А, примере 2-5В и в стандартном примере 2-4.

Осуществление изобретения

Теперь настоящее изобретение будет описано с помощью примеров, со ссылкой на чертежи.

Пример 1

Пример 1 относится к лекарственному средству с пролонгированным действием согласно первому - третьему вариантам осуществления настоящего изобретения. В примере 1, сначала получают пористые углеродные материалы по способу, который описан ниже.

Используя монодисперсные сферические частицы диоксида кремния (торговая марка: SEANOSTAR KE), изготовленные на фирме Nippon Shokubai Co., Ltd., или сферические частицы диоксида кремния (торговая марка: SNOWTEX), изготовленные на фирме Nissan Chemical Industries, Ltd., был приготовлен монодисперсный водный коллоидный раствор диоксида кремния (суспензия), имеющий концентрацию твердого компонента в воде от 3 до 40 мас.%. В этой суспензии диаметр коллоидных частиц находится в диапазоне от 6 нм до 1 мкм. Этот монодисперсный водный коллоидный раствор диоксида кремния (суспензия) выливают на SPC фильтр с держателем (изготовлен на фирме Shibata Scientific Technology Ltd.), диаметром 30 мм, в котором помещена фильтровальная ткань, и с использованием аспиратора проводят вакуумную фильтрацию. В этой связи величина вакуума составляет приблизительно 40 мм рт.ст. В результате получают слой коллоидного диоксида кремния на фильтровальной ткани. В этой связи, в качестве фильтровальной ткани используют поликарбонатный мембранный фильтр, изготовленный на фирме Whatman.

Затем, после отделения фильтровальной ткани, фильтровальную лепешку/осадок спекают на воздухе при 1000°C в течение двух часов, чтобы получить тонкую пленку коллоидного кристаллического элемента (коллоидный монокристаллический элемент в виде тонкой пленки из диоксида кремния).

После этого коллоидный монокристаллический элемент в виде тонкой пленки из диоксида кремния помещают на листе политетрафторэтилена, прикапывают смесь из 10,0 г фурфуроливого спирта и 0,05 г гексагидрата щавелевой кислоты (оба изготовлены на фирме Wako Pure Chemical Industries, Ltd.) на коллоидный монокристаллический элемент из диоксида кремния, и избыток смеси, перетекающей через коллоидный монокристаллический элемент в виде тонкой пленки из диоксида кремния, слегка смывают. Затем коллоидный монокристаллический элемент из

диоксида кремния со смесью помещают в вакуум-эксикатор и проводят откачку несколько раз, чтобы надежно пропитать кристаллы смесью. После этого пропитанный смесью кристаллический элемент выдерживают на воздухе при 80°C в течение 48 часов, чтобы вызвать полимеризацию.

Затем полученный таким образом композиционный блок (композиционный блок полимер-коллоидный кристалл) диоксида кремния с полимерной смолой нагревают при 200°C в атмосфере аргона или атмосфере азота в трубчатой печи в течение одного часа, для удаления воды (влаги) и повторного отверждения полимерной смолы. Затем поднимают температуру со скоростью 5°C/мин в атмосфере аргона и проводят карбонизацию при постоянной температуре в диапазоне от 800 до 1300°C в течение одного часа, с последующим охлаждением, чтобы получить композиционный блок диоксида кремния с углеродной композицией (композиционный блок углеродный материал-коллоидный кристалл).

После этого композиционный блок диоксида кремния с углеродной композицией погружают в 46% водный раствор фтористоводородной кислоты при комнатной температуре на 24 часа, чтобы растворить коллоидный монокристаллический элемент из диоксида кремния. Затем повторяют промывку чистой водой и этиловым спиртом до достижения нейтральной реакции, в результате чего получают пористый углеродный материал.

В пористом углеродном материале, полученном как указано выше, в котором диаметр коллоидных частиц равен 50 нм, образуются сферические поры со средним диаметром 50 нм, причем смежные поры соединены посредством сквозного отверстия размером около 20 нм; и площадь поверхности (удельная площадь поверхности) пористого углеродного материала составляет 1121 м²/г. Методом сканирующей электронной микроскопии обнаружено, что с использованием частиц диоксида кремния (SEANOSTAR KEP30) размером 280 нм получается пористый углеродный материал, в котором установлено, что расположение пор упорядочено в соответствии с кристаллической структурой на макроскопическом уровне, или что расположение пор на поверхности пористого углеродного материала упорядочено в соответствии с плоскостной ориентацией (111) гранцентрированной кубической решетки на макроскопическом уровне. Кроме того, пористый углеродный материал помещают в темноту, на пористый углеродный материал подается белый свет под углом скольжения 0°, и измеряют длину волны отраженного света. В полученном таким образом спектре отражения наблюдается унимодальное поглощение только вблизи 450 нм. Из этого спектра следует, что поры располагаются в пространстве упорядоченным образом, также внутри пористого углеродного материала.

При изменении диаметра монодисперсных сферических дисперсных частиц диоксида кремния пористые углеродные материалы получают таким же образом, как описано выше. Средний диаметр пор в пористых углеродных материалах, полученных таким образом, составляет 1 мкм, 10 нм и 6 нм. В этой связи, для удобства, пористый углеродный материал со средним диаметром пор 1 мкм будет называться "пористый углеродный материал А," в то время как пористый углеродный материал со средним диаметром пор 10 нм будет называться "пористый углеродный материал В," и пористый углеродный материал со средним диаметром пор 6 нм будет называться "пористый углеродный материал С." Значения площади поверхности (удельная площадь поверхности) пористого углеродного материала в пористом углеродном материале А, пористом углеродном материале В и пористом углеродном материале С приведены ниже.

Пористый углеродный материал А: 320 м²/г

Пористый углеродный материал В: 1488 м²/г

Пористый углеродный материал С: 1493 м²/г

5 Каждый из полученных таким образом пористый углеродный материал А, пористый углеродный материал В и пористый углеродный материал С в количестве 0,01 г пропитывают в течение ночи раствором, полученным путем растворения 0,10 г ибупрофена (нестероидный противовоспалительный лекарственный препарат, NSAID) в 10 мл гексана, и затем проводят фильтрацию с
10 использованием мембранного фильтра, после чего сушат в вакууме при 40°C.

В качестве сравнительного примера 1 используют 0,01 г промышленного активированного угля (изготовлен на фирме Wako Pure Chemical Industries, Ltd.), который погружают на ночь в раствор, полученный путем растворения 0,10 г
15 ибупрофена в 10 мл гексана, и затем проводят фильтрацию с применением мембранного фильтра, после чего сушат в вакууме при 40°C.

Каждое лекарственное средство с пролонгированным действием А, лекарственное средство с пролонгированным действием В, и лекарственное средство с пролонгированным действием С из примера 1, содержащие различные комбинации
20 пористого углеродного материала и ибупрофена, и лекарственное средство с пролонгированным действием из сравнительного примера 1, содержащее комбинацию активированный углерод-ибупрофен, смешивают с 40 мл водного раствора фосфатного буфера (рН 7.3), и с использованием метода УФ-спектроскопии измеряют
25 и рассчитывают концентрацию ибупрофена в каждый момент времени. Результаты измерения для лекарственного средства с пролонгированным действием А, лекарственного средства с пролонгированным действием В, лекарственного средства с пролонгированным действием С из примера 1 и для лекарственного средства с пролонгированным действием, содержащего комбинацию активированный углерод-
30 ибупрофен из сравнительного примера 1 приведены на фигуре 1. В этой связи на фиг.1, результаты измерений для лекарственного средства А с пролонгированным действием, содержащего композицию пористого углеродного материала А с ибупрофеном, обозначены как "А." Кроме того, результаты измерений для лекарственного средства В с пролонгированным действием, содержащего композицию пористого углеродного
35 материала В с ибупрофеном, обозначены как "В." Более того, результаты измерений для лекарственного средства С с пролонгированным действием, содержащего композицию пористого углеродного материала С с ибупрофеном, обозначены как "С." Кроме того, результаты измерений для лекарственного средства с пролонгированным действием, содержащего композицию активированный углерод-
40 ибупрофен из сравнительного примера 1, обозначены как "D." Как видно из фиг.1, для лекарственных средств с пролонгированным действием, содержащих композиции пористого углеродного материала с ибупрофеном из примера 1, величина концентрации ибупрофена при замедленном высвобождении была выше, поскольку
45 средний диаметр пор для пористого углеродного материала был больше. Кроме того, для лекарственных средств с пролонгированным действием из примера 1 замедленно высвобождается гораздо большее количество ибупрофена, чем в сравнительном примере 1.

50 Пример 2

Пример 2 относится к адсорбентам, на которых адсорбируется органическое вещество согласно первому - третьему вариантам осуществления настоящего изобретения, адсорбентам для применения в медицине согласно первому - третьему

вариантам осуществления изобретения, и адсорбентам для перорального введения согласно первому - третьему вариантам осуществления изобретения. В примере 2 пористый углеродный материал D, пористый углеродный материал E, пористый углеродный материал F, пористый углеродный материал G и пористый углеродный материал H получены с использованием такого же способа, который описан в примере 1. В этой связи пористый углеродный материал D, пористый углеродный материал E и пористый углеродный материал F подвергают обработке азотной кислотой в качестве химической обработки, тогда как пористый углеродный материал F и пористый углеродный материал G подвергают активирующей обработке с использованием водяного пара. Температура карбонизации, наличие/отсутствие обработки азотной кислотой, и наличие/отсутствие активирующей обработки указаны в таблице 1. Затем для различных веществ измеряют величину адсорбции на единицу массы пористого углеродного материала. В этой связи обработку азотной кислотой проводят, используя методику, в которой 3 г образца добавляют к 200 мл концентрированной азотной кислоты, смесь перемешивают в течение 12 часов, затем осуществляют фильтрацию с использованием мембранного фильтра и промывание чистой водой, с последующей сушкой. Кроме того, проводят активацию водяным паром, используя методику, в которой поток водяного пара со скоростью 1 л/мин в течение трех часов направляется в печь обжига, которая находится в атмосфере азота при температуре, равной 900°C.

При проведении количественных адсорбционных измерений сначала готовят водные растворы (водный раствор A, водный раствор B, водный раствор C, водный раствор D, водный раствор E, водный раствор F, водный раствор G, водный раствор H, водный раствор I, водный раствор J, водный раствор K, водный раствор L, водный раствор M, водный раствор N), концентрации которых приведены ниже в таблице 4, с использованием 14 различных веществ, отличающихся по средней молекулярной массе (СММ), а именно индол (СММ: 117), креатинин (СММ: 131), мочева кислота (СММ: 168), аденозин (СММ: 267), ализаринцианиновый зеленый (СММ: 623), лизоцим (СММ: 14307), α -амилаза (СММ: около 50000), альбумин (СММ: около 66000), 3-метилиндол (СММ: 131), теофиллин (СММ: 180), L-триптофан (СММ: 204), индикант (СММ: 295), динатриевая соль инозин-5-монофосфата (СММ: 392), и динатриевая соль аденозин-5-трифосфата (СММ: 551), вместе с фосфатным буфером, имеющим pH 7,3. В этой связи концентрацию каждого водного раствора до адсорбции определяют произвольно. Затем добавляют 0,010 г пористого углеродного материала в 40,0 мл каждого из полученных таким образом водных растворов, и образовавшиеся смеси встряхивают в течение одного часа при $37 \pm 2^\circ\text{C}$. После встряхивания пористый углеродный материал удаляют из водного раствора с помощью мембранного фильтра, выполненного из политетрафторэтилена и имеющего микропоры 500 мкм. Затем определяют поглощение фильтрата, измеряемое по поглощению в УФ-видимом диапазоне и рассчитывают концентрацию водного раствора. В этой связи, адсорбированное количество определяют путем сравнения найденной таким образом молярной концентрации водного раствора с начальным значением молярной концентрации водного раствора. Адсорбированное количество определяют на 1 грамм пористого углеродного материала на основе приведенной ниже формулы. В этой связи индол, 3-метилиндол, L-триптофан и индикант представляют собой токсины, относящиеся к почечному заболеванию, а креатинин является токсином, относящимся к почечному заболеванию и печеночному заболеванию. Кроме того, мочева кислота является токсином, относящимся к почечному заболеванию, и

представляет собой вещество, которое может вызвать подагру, артериосклероз или мочекаменные камни в результате гиперурикемии. Кроме того, аденозин, динатриевая соль инозин 5-монофосфата, динатриевая соль аденозин-5-трифосфата соответствуют пуриновым веществам и их аналогам. Кроме того, теофиллин и ализаринцианиновый 5 зеленый являются моделями лекарственного отравления (при условии, что теофиллин представляет собой лекарственное средство при заболевании органов дыхания, и ализаринцианиновый зеленый является синтетическим красящим веществом для пищевых продуктов), в то время как лизоцим, α -амилаза и альбумин являются 10 моделями для определения характеристик адсорбции таких белков, как воспалительный цитокин, который может вызвать заболевание Крона или тому подобное (имитированный воспалительный цитокин). (Адсорбированное количество на 1 грамм пористого углеродного материала) = (молекулярная масса растворенного вещества) $\times$ {(молярная концентрация водного раствора до адсорбции) - (молярная 15 концентрация водного раствора после адсорбции)}/(количество пористого углеродного материала на 1000 мл).

Кроме того, для ссылки, в качестве стандартного примера 2-1, стандартного примера 2-2, стандартного примера 2-3 и стандартного примера 2-4, для 20 активированного углерода измеряют адсорбированное количество на 1 грамм активированного углерода, которое приведено ниже в таблице 2. В этой связи пористые углеродные материалы, результаты измерения площади поверхности (удельная площадь поверхности) активированного углерода и результаты измерения объема пор в примере 2 и стандартном примере 2 приведены в таблице 3.

Таблица 1				
Образец		Температура карбонизации	Обработка азотной кислотой	Активирующая обработка водяным паром
Пример 2-1A	пористый углеродный материал D (поры: 50 нм)	1000°C	отсутствует	---
Пример 2-1B		800°C	отсутствует	---
Пример 2-1C		1000°C	имеется	---
Пример 2-2A	пористый углеродный материал E (поры: 10 нм)	800°C	отсутствует	---
Пример 2-2B			имеется	---
Пример 2-3A	пористый углеродный материал F (поры: 6 нм)	800°C	отсутствует	---
Пример 2-3B			имеется	---
Пример 2-4A	пористый углеродный материал G (поры: 100 нм)	800°C	---	отсутствует
Пример 2-4B			---	имеется
Пример 2-5A	пористый углеродный материалы (поры: 1 мкм)	800°C	---	отсутствует
Пример 2-5B			---	имеется

Таблица 2			
	Наименование продукта	Изготовитель	Исходный материал
Стандартный пример 2-1	Активированный углерод	Wako Pure Chemical Industries, Ltd.	Нефтяной пек
Стандартный пример 2-2	Активированный углерод (уголь Kuraray YP-17D)	Kuraray Chemical Co., Ltd.	Кокосовая скорлупа
Стандартный пример 2-3	Активированный углерод (уголь Kuraray GW)	Kuraray Chemical Co., Ltd.	Кокосовая скорлупа
Стандартный пример 2-4	Kremezin API	Kureha Corp.	Нефтяной пек

Таблица 3		
	Удельная площадь поверхности (м ² /г)	Объем пор (см ³ /г)
Пример 2-1A	1020	2,22

5	Пример 2-1В	1122	2,61
	Пример 2-1С	1034	4,12
	Пример 2-2А	1488	2,49
	Пример 2-2В	1501	2,65
	Пример 2-3А	1493	2,20
10	Пример 2-3В	1515	2,51
	Пример 2-4А	873	0,49
	Пример 2-4В	1387	0,82
	Пример 2-5А	320	0,45
	Пример 2-5В	1265	0,99
15	Стандартный пример 2-1	1231	0,57
	Стандартный пример 2-2	1584	0,79
	Стандартный пример 2-3	885	0,40
	Стандартный пример 2-4	1079	0,60

Таблица 4				
	Растворенное вещество	Молекулярная масса растворенного вещества	Молярная концентрация (моль/л)	
20	Водный раствор А	Индол	117	$4,234 \times 10^{-4}$
	Водный раствор В	Креатинин	131	$3,567 \times 10^{-4}$
	Водный раствор С	Мочевая кислота	168	$4,616 \times 10^{-4}$
	Водный раствор D	Аденозин	267	$1,669 \times 10^{-4}$
	Водный раствор E	Ализаринцианиновый зеленый	623	$2,416 \times 10^{-4}$
25	Водный раствор F	Лизоцим	14307	$8,370 \times 10^{-5}$
	Водный раствор G	α -Амилаза	50000	$6,693 \times 10^{-6}$
	Водный раствор H	Альбумин	66000	$6,533 \times 10^{-4}$
	Водный раствор I	3-Метилиндол	131	$4,574 \times 10^{-4}$
	Водный раствор J	Теofilлин	180	$2,959 \times 10^{-4}$
30	водный раствор K	L-Триптофан	204	$7,609 \times 10^{-4}$
	Водный раствор L	Индикан	295	$6,103 \times 10^{-4}$
	Водный раствор M	Динатриевая соль инозин-5- монофосфата	392	$4,136 \times 10^{-4}$
	Водный раствор N	Динатриевая соль аденозин-5- трифосфата	551	$2,141 \times 10^{-4}$

Адсорбированное количество индола (мг), адсорбированное количество креатинина (мг), адсорбированное количество мочевой кислоты (мг), адсорбированное количество аденозина (мг), адсорбированное количество ализаринцианинового зеленого (мг), адсорбированное количество лизоцима (мг), адсорбированное количество α -амилазы (мг), адсорбированное количество альбумина (мг), адсорбированное количество 3-метилиндола (мг), адсорбированное количество теofilлина (мг), адсорбированное количество L-триптофана (мг), адсорбированное количество индиканта (мг), адсорбированное количество динатриевой соли инозин-5-монофосфата (мг) и адсорбированное количество динатриевой соли аденозин-5-трифосфата (мг) на 1 грамм пористого углеродного материала в примере 2 или активированного углерода в стандартном примере показаны ниже в таблице 5, таблице 6, таблице 7, таблице 8, таблице 9, таблице 10, таблице 11, таблице 12, таблице 13, таблице 14, таблице 15, таблице 16, таблице 17 и таблице 18. Как видно из таблиц 5-18, было найдено, что адсорбированные количества на образцах из примеров 2-1А - 2-5В больше, чем адсорбированные количества на образцах из стандартных примеров 2-1 - 2-4. Кроме того, нормализованные величины адсорбированного количества индола, адсорбированного количества креатинина,

адсорбированного количества мочевой кислоты, адсорбированного количества аденозина, адсорбированного количества ализаринцианинового зеленого, адсорбированного количества лизоцима и адсорбированного количества α -амилазы, которые определены из результатов, приведенных в таблицах от 5 до 18, принимая за "1,0" адсорбированное количество на 1 грамм Kremezin API из стандартного примера 2-4, показаны в таблице 19. Аналогично, нормализованные величины адсорбированного количества 3-метилендола, адсорбированного количества теофиллина, адсорбированного количества L-триптофана, адсорбированного количества индиканта, динатриевой соли инозин-5-монофосфата и адсорбированного количества динатриевой соли аденозин-5-трифосфата, которые определены таким же методом, показаны в таблице 20. Кроме того, на фиг.3 приведен график, иллюстрирующий нормализованные значения адсорбированного количества индола, адсорбированного количества креатинина, адсорбированного количества мочевой кислоты, адсорбированного количества аденозина, адсорбированного количества Ализарина цианинового зеленого, адсорбированного количества лизоцима и адсорбированного количества альбумина, которые определены, принимая за "1,0" адсорбированное количество на 1 грамм Kremezin API из стандартного примера 2-4. Кроме того, на фигуре 4 приведен график, иллюстрирующий результаты исследования зависимости количества адсорбированного индола из водного раствора (водный раствор А) от времени адсорбции в примере 2-3А, примере 2-5В, и в стандартном примере 2-4. Как видно также из таблицы 19, таблицы 20 и фиг.3, на адсорбентах из примера 2 эффективно адсорбируются органические вещества, имеющие среднюю молекулярную массу в диапазоне от 1×10^2 до 5×10^4 , предпочтительно от 1×10^2 до 2×10^4 , более предпочтительно от 1×10^2 до 1×10^4 .

		Таблица 5.
Адсорбированное количество индола (мг) на грамм пористого углеродного материала или т.п. (молекулярная масса индола: 117)		
Количество адсорбированного индола (мг)		
Пример 2-1В	141,73	
Пример 2-1С	124,04	
Пример 2-2А	140,40	
Пример 2-2В	95,64	
Пример 2-3А	127,90	
Пример 2-3В	97,02	
Пример 2-5А	91,65	
Пример 2-5В	192,05	
Стандартный пример 2-3	24,10	
Стандартный пример 2-4	32,88	

		Таблица 6.
Адсорбированное количество креатинина (мг) на грамм пористого углеродного материала или т.п. (молекулярная масса креатинина: 131)		
Количество адсорбированного креатинина (мг)		
Пример 2-1А	24,67	
Пример 2-2А	24,03	
Пример 2-2В	23,69	
Пример 2-3А	26,85	
Пример 2-3В	23,66	
Пример 2-4В	40,52	
Пример 2-5В	53,84	
Стандартный пример 2-3	12,18	
Стандартный пример 2-4	16,88	

Таблица 7.

Количество мочевого кислоты, адсорбированной (мг) на 1 грамм пористого углеродного материала или т.п. (молекулярная масса мочевого кислоты: 168)

Количество адсорбированной мочевого кислоты (мг)	
Пример 2-1С	73,89
Пример 2-2А	71,27
Пример 2-2В	40,28
Пример 2-3А	69,51
Пример 2-3В	42,42
Пример 2-5В	112,15
Стандартный пример 2-3	36,94
Стандартный пример 2-4	13,86

Таблица 8.

Количество адсорбированного (мг) на грамм пористого углеродного материала или т.п. (молекулярная масса аденозина: 267)

Количество адсорбированного аденозина (мг)	
Пример 2-1В	112,28
Пример 2-1С	125,29
Пример 2-2А	145,51
Пример 2-2В	126,98
Пример 2-3А	136,69
Пример 2-3В	113,88
Пример 2-5В	178,23
Стандартный пример 2-3	48,07
Стандартный пример 2-4	13,45

Таблица 9.

Количество адсорбированного Ализаринцианинового зеленого (мг) на грамм пористого углеродного материала или т.п. (молекулярная масса ализаринцианинового зеленого: 623)

Количество адсорбированного Ализаринцианинового зеленого (мг)	
Пример 2-1А	491,86
Пример 2-1В	539,26
Пример 2-1С	389,47
Пример 2-2А	404,10
Пример 2-2В	309,47
Пример 2-3А	408,10
Пример 2-3В	320,68
Пример 2-4А	355,05
Пример 2-4В	591,45
Пример 2-5В	278,24
Стандартный пример 2-1	82,82
Стандартный пример 2-2	213,25
Стандартный пример 2-3	4,54
Стандартный пример 2-4	20,53

Таблица 10.

Количество адсорбированного лизопима (мг) на грамм пористого углеродного материала или т.п. (молекулярная масса лизопима: 14307)

Количество адсорбированного лизопима (мг)	
Пример 2-1А	243,61
Пример 2-1С	898,49
Пример 2-2А	413,82
Пример 2-2В	253,84

5	Пример 2-3А	315,18
	Пример 2-3В	252,42
	Пример 2-5А	136,41
	Стандартный пример 2-1	84,02
	Стандартный пример 2-2	109,54
	Стандартный пример 2-3	91,66
	Стялаптный пример 2-4	58,24

10	Таблица 11.	
	Количество адсорбированной α -амилазы (мг) на грамм пористого углеродного материала или т.п. (молекулярная масса α -амилазы: 50000)	
		Количество адсорбированной α -амилазы (мг)
	Пример 2-3А	77,74
	Пример 2-5В	128,20
15	Стандартный пример 2-4	37,84

20	Таблица 12.	
	Количество адсорбированного альбумина (мг) на грамм пористого углеродного материала или т.п. (молекулярная масса альбумина: 66000)	
		Количество адсорбированного альбумина (мг)
	Пример 2-1А	573,22
	Пример 2-1С	1111,96
	Пример 2-2А	571,44
	Пример 2-2В	362,43
	Пример 2-3А	450,08
	Пример 2-3В	370,74
	Пример 2-4А	1003,76
	Пример 2-4В	1358,41
	Пример 2-5А	824,61
	Пример 2-5В	1302,51
	Стандартный пример 2-2	181,71
30	Стандартный пример 2-3	1,39

35	Таблица 13.	
	Количество адсорбированного 3-метилендола (мг) на грамм пористого углеродного материала или т.п. (молекулярная масса 3-метилендола: 131)	
		Количество адсорбированного 3-метилендола (мг)
	Пример 2-1В	163,61
	Пример 2-1С	156,33
	Пример 2-2А	183,71
	Пример 2-3А	160,68
	Пример 2-5В	228,69
40	Стандартный пример 2-4	117,08

45	Таблица 14.	
	Количество адсорбированного теофиллина (мг) на грамм пористого углеродного материала или т.п. (молекулярная масса теофиллина: 180)	
		Количество адсорбированного теофиллина (мг)
	Пример 2-1В	149,66
	Пример 2-2А	177,42
	Пример 2-3А	171,14
	Пример 2-5В	202,43
	Стандартный пример 2-3	48,58
50	Стандартный пример 2-4	38,39

Таблица 15.

Количество адсорбированного L-триптофана (мг) на грамм пористого углеродного материала или т.п. (молекулярная масса L-триптофана: 204)

	Количество адсорбированного L-триптофана (мг)
Пример 2-2А	192,62
Пример 2-3А	188,54
Пример 2-5В	248,89
Стандартный пример 2-3	68,28
Стандартный пример 2-4	111,63

Таблица 16.

Количество адсорбированного индикана (мг) на грамм пористого углеродного материала или т.п. (молекулярная масса индикана: 295)

	Количество адсорбированного индикана (мг)
Пример 2-1В	331,06
Пример 2-2А	274,16
Пример 2-5В	339,71
Стандартный пример 2-3	46,93
Стандартный пример 2-4	148,50

Таблица 17.

Количество адсорбированной динатриевой соли инозин-5-монофосфата (мг) на грамм пористого углеродного материала или т.п. (молекулярная масса динатриевой соли инозин-5-монофосфата: 392)

	Количество адсорбированной динатриевой соли инозин-5-монофосфата (мг)
Пример 2-2А	190,48
Пример 2-3А	194,32
Пример 2-5В	235,25
Стандартный пример 2-3	56,46
Стандартный пример 2-4	68,89

Таблица 18.

Количество адсорбированной динатриевой соли аденозин-5-трифосфата (мг) на грамм пористого углеродного материала или т.п. (молекулярная масса динатриевой соли аденозин-5-трифосфата: 551)

	Количество адсорбированной динатриевой соли аденозин-5-трифосфата (мг)
Пример 2-2А	115,46
Пример 2-3А	128,54
Пример 2-5В	85,73
Стандартный пример 2-3	8,54
Стандартный пример 2-4	47,79

Таблица 19

	Индол А.к.	Креатинин А.к.	Мочевая кислота А.к.	Аденозин А.к.	Ализарин-пианиновый зеленый А.к.	Лизоцим А.к.	α-Амилаза А.к.
Среднечисленная ММ	117	131	168	267	623	14307	50000
Пример 2-1А		1,5			24,0	4,2	
Пример 2-1В	4,3			8,3	26,3		
Пример 2-1С	3,8		5,3	9,3	19,0	15,4	
Пример 2-2А	4,3	1,4	5,1	10,8	19,7	7,1	
Пример 2-2В	2,9	1,4	2,9	9,4	15,1	4,4	
Пример 2-3А	3,9	1,6	5,0	10,2	19,9	5,4	2,1
Пример 2-3В	3,0	1,4	3,1	8,5	15,6	4,3	
Пример 2-4А					17,3		
Пример 2-4В		2,4			28,8		
Пример 2-5А	2,8					2,3	

Пример 2-5В	5,8	3,2	8,1	13,3	13,6		3,4
А.к.: адсорбированное количество							

Таблица 20

	3-Метил индол	Тео-филин	L-триптофан	Индикан	Динатриевая соль инозин-5-монофосфата	Динатриевая соль аденозин-5-трифосфата
Средне-численная молекулярная масса	131	180	204	295	392	551
Пример 2-1В	1,4	3,9		2,2		
Пример 2-1С	1,3					
Пример 2-2А	1,6	4,6	1,7	1,8	2,8	2,4
Пример 2-3А	1,4	4,5	1,7		2,8	2,7
Пример 2-5В	2,0	5,3	2,2	2,3	3,4	1,8

Пример 3

Пример 3 относится к адсорбентам, на которых адсорбируется аллерген, согласно первому - третьему вариантам осуществления настоящего изобретения. В примере 3 в качестве пористого углеродного материала используют образец из примера 2-3В (см. таблицу 1). Кроме того, в качестве стандартного примера используют образец из стандартного примера 2-1 (см. таблицу 2). Для образцов из примера 2-3В и стандартного примера 2-1 измеряют адсорбированные количества аллергена (Der p 1), происходящего от клещей, и аллергена (Cry j 1), происходящего от пыльцы японского кедра, на 1 грамм образца. Измерение адсорбированного количества в основном проводят таким же образом, как в примере 2. Молекулярная масса Der p 1 составляет от 36000 до 40000, а молекулярная масса Cry j 1 равна 50000. В таблице 21 ниже приведены эти количества, адсорбированные на образце из примера 2-3В, причем количество, адсорбированное на образце из стандартного примера 2-1, принято за "1". Таким образом, очевидно, что на адсорбенте из примера 3 эффективно адсорбируются аллергены.

Таблица 21

Der p 1	2,94 раза
Cry j 1	1,50 раза

Пример 4

Пример 4 относится к маскам и поглощающим слоям согласно первому - третьему вариантам осуществления настоящего изобретения. Схематическое изображение маски для предотвращения сенной лихорадки приведено на фиг.2 (А), и схематическое изображение сечения основных компонентов (поглощающий слой) маски для предотвращения сенной лихорадки показано на фиг.2 (В). Основной компонент маски для предотвращения сенной лихорадки имеет структуру, в которой имеющий форму листа пористый углеродный материал 12 помещается между неткаными изделиями 11 и 11 из целлюлозы.

Для того чтобы придать пористому углеродному материалу, описанному в примере 1, листообразную форму, можно выбрать способ, в котором, например, композиционный блок из пористого углеродного материала с полимером формируется с использованием карбоксинитроцеллюлозы в качестве связующего вещества. С другой стороны, поглощающий слой примера 4 включает листообразный элемент, состоящий из пористого углеродного материала, описанного в примере 1 (конкретно, композиционный блок из пористого углеродного материала и полимера с использованием карбоксинитроцеллюлозы в качестве связующего вещества), и

несущий элемент, поддерживающий листообразный элемент (конкретно, нетканые изделия в качестве несущих элементов, между которыми помещен листообразный элемент). Полагают, что при применении пористого углеродного материала настоящего изобретения в качестве адсорбента в различных масках, например, таких как маска для предотвращения сальной лихорадки, белковая составляющая пыли адсорбируется на пористом углеродном материале, в результате чего пыльца может эффективно поглощаться; или может эффективно поглощаться аллерген.

Пример 5

Пример 5 представляет собой модификацию примеров 1-4. В примере 5 монодисперсный водный коллоидно-суспензионный раствор диоксида кремния, состоящий из водного раствора с концентрацией твердого компонента 15%, приготовлен с использованием монодисперсных сферических частиц диоксида кремния, описанных в примере 1. Затем монодисперсный водный коллоидно-суспензионный раствор диоксида кремния выливают в сосуд или стакан, сделанный из политетрафторэтилена и имеющий объем 3 см × 3 см × 0,5 см, и выпаривают растворитель при 100°C, чтобы получить коллоидный кристаллический элемент, состоящий из частиц диоксида кремния.

После этого приливают смесь из 10,0 г фурфуроливого спирта и 0,05 г гексагидрата щавелевой кислоты (реактивы изготовлены на фирме Wako Pure Chemical Industries, Ltd.) к коллоидному кристаллическому элементу в сосуде и слегка смывают избыток смеси, перетекающий через коллоидный кристаллический элемент. Затем коллоидный кристаллический элемент с этой смесью помещают в вакуумный эксикатор и несколько раз проводят вакуумирование, чтобы надежно пропитать кристалл указанной смесью. После этого проводят полимеризацию на воздухе при 80°C в течение 48 часов.

Затем композиционный блок диоксид кремния-полимерная смола (композиционный блок полимера с коллоидным кристаллом), полученный таким образом, вынимают из сосуда и нагревают в атмосфере аргона в трубчатой печи при 200°C в течение одного часа, чтобы удалить воду (влагу) и вызвать повторное отверждение полимерной смолы. После этого, в атмосфере аргона, поднимают температуру до 1000°C со скоростью 5°C/мин, и осуществляют карбонизацию при 1000°C в течение 1 часа, затем следует самопроизвольное охлаждение, и получают композиционный элемент диоксид кремния-углерод (композиционный блок из углеродного материала и коллоидного кристалла).

После этого композиционный блок погружают на 24 часа в водный 46% раствор фтористоводородной кислоты при комнатной температуре, чтобы растворить коллоидный монокристаллический элемент из диоксида кремния. Затем, проводят повторное промывание чистой водой и этиловым спиртом до достижения нейтральной реакции, чтобы получить пористый углеродный материал.

Было установлено, что полученный таким образом пористый углеродный материал также имеет практически такую же структуру, что и пористый углеродный материал, полученный в примере 1.

Затем на основе полученного таким образом пористого углеродного материала получают лекарственное средство с пролонгированным действием, аналогичное средству из примера 1. Полученное таким образом лекарственное средство с пролонгированным действием обладает характеристиками, аналогичными характеристикам лекарственного средства с пролонгированным действием из примера 1. Кроме того, на основе полученного выше пористого углеродного

материала получают адсорбент, аналогичный адсорбенту из примера 2, на котором адсорбируется органическое вещество. Полученный таким образом адсорбент, на котором адсорбируется органическое вещество, обладает характеристиками, аналогичными таковым для адсорбента, на котором адсорбируется органическое
5 вещество в примере 2. Кроме того, адсорбент, полученный в этом примере, обладает характеристиками, аналогичными таковым для адсорбента, на котором адсорбируется аллерген в примере 3. Более того, на основе пористого углеродного материала, полученного в этом примере, может быть изготовлена маска и
10 поглощающий слой, аналогичный таковому в примере 4.

Пример 6

Пример 6 также представляет собой модификацию примеров 1-4. В примере 6, пористый углеродный материал получают таким же способом, как в примере 1, за исключением того, что получают композиционный блок диоксид кремния-полимерная
15 смола (композиционный блок полимера с коллоидным кристаллом); коллоидный монокристаллический элемент из диоксида кремния растворяют с использованием раствора фтористоводородной кислоты, и после этого проводят карбонизацию. Было установлено, что полученный таким образом пористый углеродный материал также имеет практически такую же структуру, что и пористый углеродный материал,
20 полученный в примере 1.

Затем на основе полученного таким образом пористого углеродного материала получают лекарственное средство с пролонгированным действием, аналогичное средству из примера 1. Полученное таким образом лекарственное средство с
25 пролонгированным действием обладает характеристиками, аналогичными характеристикам лекарственного средства с пролонгированным действием из примера 1. Кроме того, на основе полученного выше пористого углеродного материала получают адсорбент, аналогичный адсорбенту из примера 2, на котором
30 адсорбируется органическое вещество. Полученный таким образом адсорбент, на котором адсорбируется органическое вещество, обладает характеристиками, аналогичными таковым для адсорбента, на котором адсорбируется органическое вещество в примере 2. Кроме того, адсорбент, полученный в этом примере, обладает
35 характеристиками, аналогичными таковым для адсорбента, на котором адсорбируется аллерген в примере 3. Более того, на основе пористого углеродного материала, полученного в этом примере, может быть изготовлена маска и поглощающий слой, аналогичный таковому в примере 4.

Пример 7

Пример 7 относится к функциональным пищевым продуктам согласно первому -
40 третьему вариантам осуществления настоящего изобретения. В примере 7 на основе пористого углеродного материала А, пористого углеродного материала В и пористого углеродного материала С, описанных в примере 1, был произведен функциональный пищевой продукт, содержащий эти пористые углеродные материалы
45 соответственно. Конкретно, функциональные пищевые продукты были получены способом, в котором пористый углеродный материал, препарат микрокристаллической целлюлозы, полученный путем покрытия микрокристаллической целлюлозы натриевой солью карбоксиметилцеллюлозы,
50 подслащающее вещество и приправу смешивают и диспергируют в воде, с последующим перемешиванием и формованием.

Хотя настоящее изобретение описано с использованием предпочтительных примеров, изобретение не ограничивается этими примерами, и возможны различные

модификации. Исходные материалы, условия приготовления и тому подобное для пористых углеродных материалов в примерах приведены просто в качестве иллюстрации, и, в случае необходимости, они могут быть изменены.

Объяснение позиций на фигуре 2

10 - Основной компонент (поглощающий слой) маски для предотвращения сенной лихорадки, 11 - нетканые изделия, 12 - пористый углеродный материал.

Формула изобретения

1. Адсорбент для адсорбции органического вещества, содержащий пористый углеродный материал, который включает сферические поры, имеющие средний диаметр от $1 \cdot 10^{-9}$ до $1 \cdot 10^{-5}$ м и размещенные в пространстве регулярным (упорядоченным) образом, и который имеет площадь поверхности не меньше, чем $3 \cdot 10^2$ м²/г.

2. Адсорбент по п.1, содержащий пористый углеродный материал, в котором поры размещены в пространстве в соответствии с кристаллической структурой на макроскопическом уровне.

3. Адсорбент по п.1, содержащий пористый углеродный материал, в котором поры размещены на поверхности материала в расположении, соответствующем плоскостной ориентации (111) гранецентрированной кубической решетки на макроскопическом уровне.

4. Адсорбент по любому из пп.1-3, в котором поверхность пористого углеродного материала была подвергнута химической обработке или молекулярной модификации.

5. Адсорбент по любому из пп.1-3, в котором органическое вещество представляет собой индол.

6. Адсорбент по любому из пп.1-3, в котором органическое вещество представляет собой креатинин.

7. Адсорбент по любому из пп.1-3, в котором органическое вещество является мочевой кислотой.

8. Адсорбент по любому из пп.1-3, в котором органическое вещество представляет собой аденозин.

9. Адсорбент по любому из пп.1-3, в котором органическое вещество является лизоцимом.

10. Адсорбент по любому из пп.1-3, в котором органическое вещество представляет собой α -амилазу.

11. Адсорбент по любому из пп.1-3, в котором органическое вещество является альбумином.

12. Адсорбент по любому из пп.1-3, в котором органическое вещество представляет собой 3-метилиндол.

13. Адсорбент по любому из пп.1-3, в котором органическое вещество является триптофамом.

14. Адсорбент по любому из пп.1-3, в котором органическое вещество является индиканом.

15. Адсорбент по любому из пп.1-3, в котором органическое вещество представляет собой теофиллин.

16. Адсорбент по любому из пп.1-3, в котором органическое вещество является динатриевой солью инозин-5-монофосфата.

17. Адсорбент по любому из пп.1-3, в котором органическое вещество представляет собой динатриевую соль аденозин-5-трифосфата.

18. Адсорбент по любому из пп.1-3, в котором органическое вещество является органическим соединением, имеющим среднюю молекулярную массу $1 \cdot 10^2$ - $5 \cdot 10^4$.

19. Адсорбент для применения в медицине, содержащий пористый углеродный материал, который включает сферические поры, имеющие средний диаметр от $1 \cdot 10^{-9}$ до $1 \cdot 10^{-5}$ м и размещенные в пространстве регулярным (упорядоченным) образом, и который имеет площадь поверхности не меньше чем $3 \cdot 10^2$ м²/г.

20. Адсорбент по п.19, в котором поры размещены в пространстве в соответствии с кристаллической структурой на макроскопическом уровне.

21. Адсорбент по п.19, в котором поры размещены на поверхности материала в расположении, соответствующем плоскостной ориентации (111) гранецентрированной кубической решетки на макроскопическом уровне.

22. Адсорбент для перорального введения, содержащий пористый углеродный материал, который включает сферические поры, имеющие средний диаметр от $1 \cdot 10^{-9}$ до $1 \cdot 10^{-5}$ м и размещенные в пространстве регулярным (упорядоченным) образом, и который имеет площадь поверхности не меньше, чем $3 \cdot 10^2$ м²/г.

23. Адсорбент по п.22, в котором поры размещены в пространстве в соответствии с кристаллической структурой на макроскопическом уровне.

24. Адсорбент по п.22, в котором поры размещены на поверхности материала в расположении, соответствующем плоскостной ориентации (111) гранецентрированной кубической решетки на макроскопическом уровне.

25. Адсорбент для адсорбции аллергена, содержащий пористый углеродный материал, который включает сферические поры, имеющие средний диаметр от $1 \cdot 10^{-9}$ до $1 \cdot 10^{-5}$ м и размещенные в пространстве регулярным (упорядоченным) образом, и который имеет площадь поверхности не меньше чем $3 \cdot 10^2$ м²/г.

26. Адсорбент по п.25, в котором поры размещены в пространстве в соответствии с кристаллической структурой на макроскопическом уровне.

27. Адсорбент по п.25, в котором поры размещены на поверхности материала в расположении, соответствующем плоскостной ориентации (111) гранецентрированной кубической решетки на макроскопическом уровне.

28. Адсорбент по любому из пп.25-27, в котором аллерген является аллергеном, происходящим от клещей.

29. Адсорбент по любому из пп.25-27, в котором аллерген является аллергеном, происходящим от пылицы японского кедра.

30. Маска с адсорбентом для адсорбции органического вещества, содержащим пористый углеродный материал, который включает сферические поры, имеющие средний диаметр от $1 \cdot 10^{-9}$ до $1 \cdot 10^{-5}$ м и размещенные в пространстве регулярным (упорядоченным) образом, и который имеет площадь поверхности не меньше чем $3 \cdot 10^2$ м²/г.

31. Маска с адсорбентом по п.30, в котором поры размещены в пространстве в соответствии с кристаллической структурой на макроскопическом уровне.

32. Маска с адсорбентом по п.30, в котором поры размещены на поверхности материала в расположении, соответствующем плоскостной ориентации (111) гранецентрированной кубической решетки на макроскопическом уровне.

33. Маска с адсорбентом по любому из пп.30-32, в которой поверхность пористого углеродного материала была подвергнута химической обработке или молекулярной модификации.

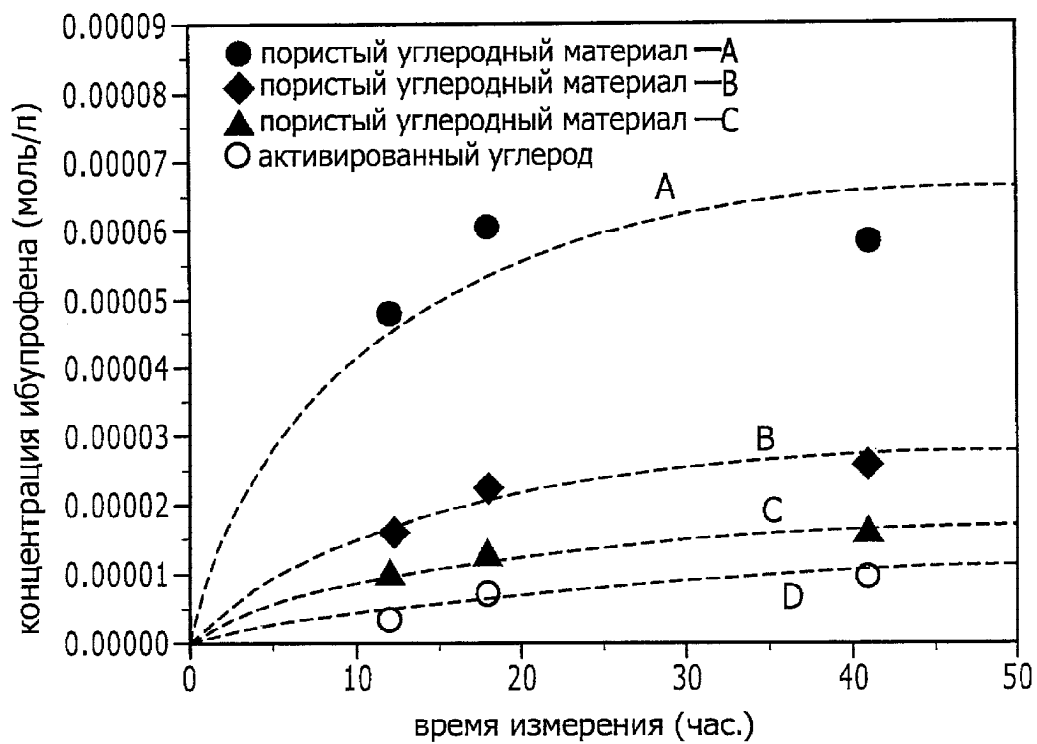
34. Поглощающий слой для адсорбции органического вещества, содержащий

листообразный элемент и несущий элемент, поддерживающий листообразный элемент, причем листообразный элемент включает пористый углеродный материал, который содержит сферические поры, имеющие средний диаметр от $1 \cdot 10^{-9}$ до $1 \cdot 10^{-5}$ м и размещенные в пространстве регулярным (упорядоченным) образом, и который имеет площадь поверхности не меньше чем $3 \cdot 10^2$ м²/г.

35. Поглощающий слой по п.34, в котором поры размещены в пространстве в соответствии с кристаллической структурой на макроскопическом уровне.

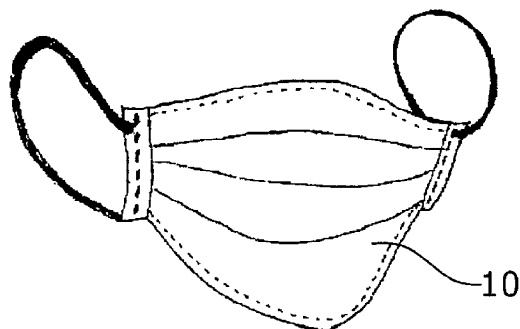
36. Поглощающий слой по п.34, в котором поры размещены на поверхности материала в расположении, соответствующем плоскостной ориентации (111) гранецентрированной кубической решетки на макроскопическом уровне.

37. Поглощающий слой по любому из пп.34-36, в котором поверхность пористого углеродного материала была подвергнута химической обработке или молекулярной модификации.

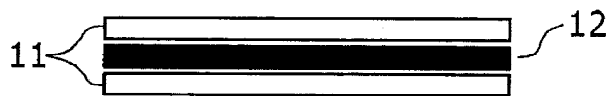


Фиг. 1

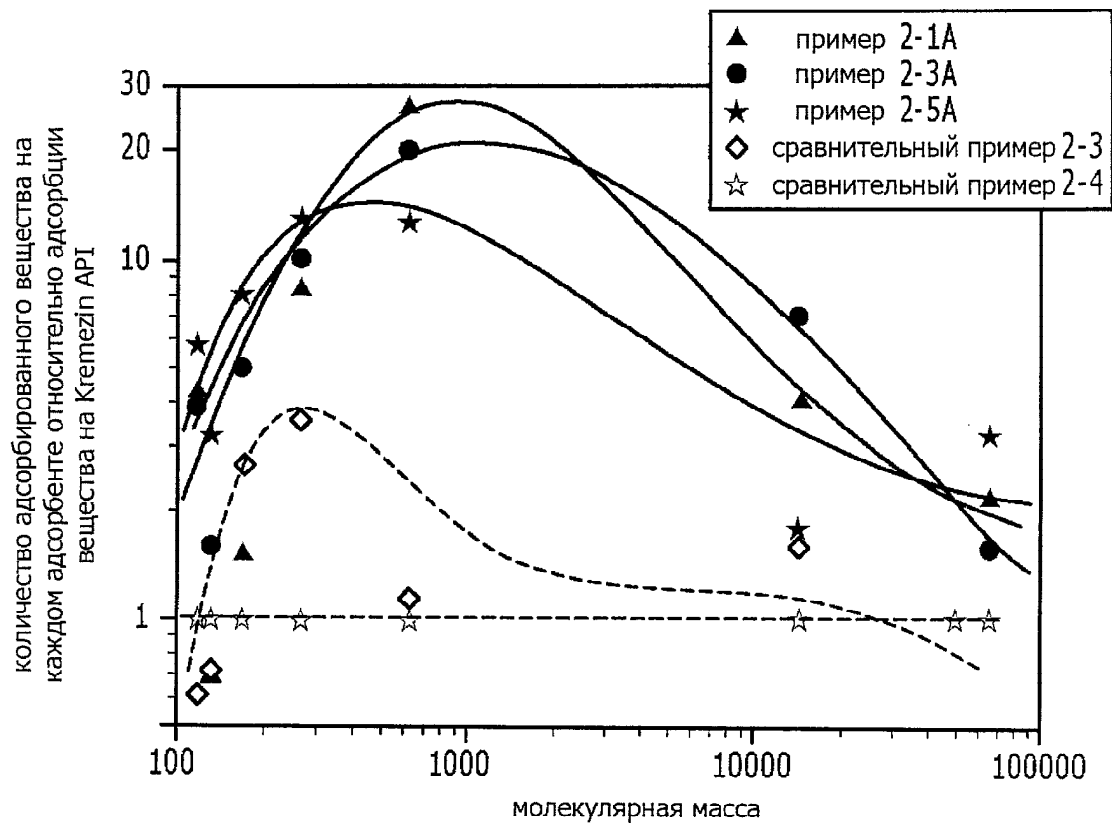
(A)



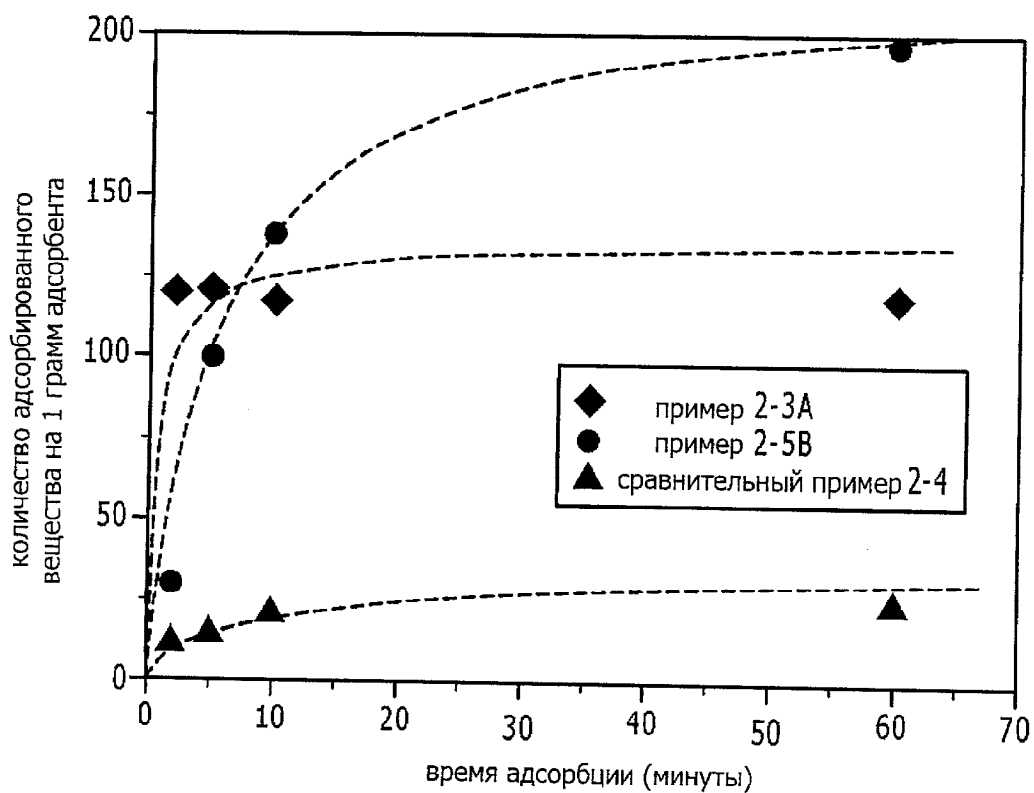
(B)



Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4