



(51) МПК

B01D 53/62 (2006.01)*C01B 17/50* (2006.01)*C01B 17/74* (2006.01)*C01B 31/02* (2006.01)*C01B 31/26* (2006.01)

**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: **2010115384/05**, 19.09.2008(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
19.09.2008

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
20.09.2007 US 60/994,574(43) Дата публикации заявки: **27.10.2011** Бюл. № 30(45) Опубликовано: **27.09.2012** Бюл. № 27(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: **RU 2244586 C1**, 20.01.2005. **US 4618723 A**,
21.10.1986. **SU 1577685 A3**, 07.07.1990. **US**
4348368 A, 07.09.1982.(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на
национальной фазе: **20.04.2010**(86) Заявка РСТ:
US 2008/077028 (19.09.2008)(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2009/039379 (26.03.2009)

Адрес для переписки:

**127006, Москва, ул. Долгоруковская, 7,
Садовая Плаза, 11 этаж, фирма "Бейкер и
Макензи", пат.пов. Ю.А. Пыльневу,
рег.№ 1180**

(72) Автор(ы):

**ВАСАС Джамс А. (US),
СТЕНГЕР Раймонд С. (US)**

(73) Патентообладатель(и):

СВАПСОЛ КОРП. (US)

(54) СПОСОБ РАЗРУШЕНИЯ УГЛЕРОДИСТЫХ МАТЕРИАЛОВ, КОМПОЗИЦИЯ И СИСТЕМА ДЛЯ ЕГО ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ

(57) Реферат:

Изобретение относится к разрушению углеродистых материалов, содержащихся в композициях, более конкретно изобретение применимо для удаления двуокиси углерода из газообразных и жидких композиций. Способ преимущественного удаления углеродистого материала из композиции, содержащей углеродистый материал, заключается в том,

что вводят углеродистый материал в реакцию с сернистым соединением и получают продукты, содержащие углерод и серную кислоту, сернистую кислоту и/или двуокись серы. Также описаны получаемая композиция и используемая с этой целью система. Техническим результатом изобретения является удаление углеродистых материалов для защиты атмосферы. 4 н. и 21 з.п. ф-лы.



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.

B01D 53/62 (2006.01)**C01B 17/50** (2006.01)**C01B 17/74** (2006.01)**C01B 31/02** (2006.01)**C01B 31/26** (2006.01)**(12) ABSTRACT OF INVENTION**(21)(22) Application: **2010115384/05, 19.09.2008**(24) Effective date for property rights:
19.09.2008

Priority:

(30) Convention priority:
20.09.2007 US 60/994,574(43) Application published: **27.10.2011 Bull. 30**(45) Date of publication: **27.09.2012 Bull. 27**(85) Commencement of national phase: **20.04.2010**(86) PCT application:
US 2008/077028 (19.09.2008)(87) PCT publication:
WO 2009/039379 (26.03.2009)

Mail address:

**127006, Moskva, ul. Dolgorukovskaja, 7, Sadovaja
Plaza, 11 ehtazh, firma "Bejker i Makenzi",
pat.pov. Ju.A. Pyl'nevu, reg.№ 1180**

(72) Inventor(s):

**VASAS Dzham A. (US),
STENGER Rajimond S. (US)**

(73) Proprietor(s):

SVAPSOL KORP. (US)**(54) METHOD OF DECOMPOSING CARBONACEOUS MATERIALS, COMPOSITION AND SYSTEM FOR REALISING SAID METHOD**

(57) Abstract:

FIELD: chemistry.

SUBSTANCE: invention relates to decomposition of carbonaceous materials contained in compositions. More specifically, the invention can be used to remove carbon dioxide from gaseous and liquid compositions. The method for primary removal of carbonaceous material from a composition containing carbonaceous material involves reaction of

carbonaceous material with a sulphur compound to obtain products containing carbon and sulphuric acid, sulphurous acid and/or sulphur dioxide. The obtained composition and system used for this purpose are also described.

EFFECT: removing carbonaceous materials for protecting the atmosphere.

25 cl

Перекрестная ссылка на родственные заявки

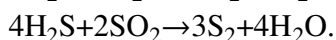
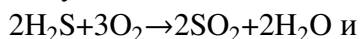
Приоритет настоящей заявки основан на предварительной патентной заявке US 60/994574, поданной 20 сентября 2007 г., содержание которой в порядке ссылки включено в настоящую заявку.

Предпосылки создания изобретения

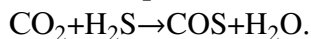
Изобретение относится к разрушению углеродистых материалов, содержащихся в композициях. Более точно, изобретение применимо для удаления двуокиси углерода из газообразных и жидких композиций.

Часто желательно удалять углеродистые материалы из какой-либо композиции или атмосферы. Например, известен способ изоляции углевода с целью удаления двуокиси углерода из атмосферы. С целью содействия ослаблению глобального потепления исследованы разнообразные способы захвата и накапливания углерода, а также усиления природных процессов изоляции.

Из уровня техники известен Клаус-процесс, являющийся стандартным процессом, применяемым в настоящее время для преобразования сероводорода в серу. Сероводород естественным путем образуется в природном газе, при этом в случае высокой концентрации сероводорода его называют "высокосернистым газом", а также образуется в процессе очистки нефти или в ходе других промышленных процессов. Согласно Клаус-процессу (Claus Process) воздух или кислород окисляет такое количество сероводорода до двуокиси серы, которого достаточно для вступления в реакцию с остальным сероводородом, в результате которой образуются элементарная сера и вода. Этот процесс частично осуществляется при температурах выше 850°C и частично в присутствии катализаторов, таких как активированная окись алюминия или двуокись титана. В основе Клаус-процесса лежат следующие химические реакции:



Кроме того, может образовываться сернистый карбонил в результате следующей химической реакции:



Смотри А. Attar, Fuel 57, 201 (1978); R. Steudel, Z. Anorg. Allg. Chem. 346, 255 (1966).

Краткое изложение сущности изобретения

Согласно одной из особенностей изобретения предложен способ преимущественного удаления углеродистого материала из композиции, в котором используют композицию, содержащую углеродистый материал; вводят углеродистый материал в реакцию с сернистым соединением и получают продукты, содержащие серную кислоту и/или сернистую кислоту и/или двуокись серы и углеродсодержащее соединение.

Согласно другой особенности изобретения предложена преимущественно не содержащая углеродистый материал композиция, из которой углеродистый материал удален способом, в котором используют химическую композицию, содержащую углеродистый материал и сернистое соединение; и вводят углеродистый материал в контакт с сернистым соединением.

Согласно одной из дополнительных особенностей изобретения предложена система для преимущественного удаления углеродистого материала из композиции, содержащая реактор, в который загружают композицию, содержащую углеродистый материал и сернистое соединение, и получают продукты, преимущественно не содержащие углеродистый материал.

Подробное описание изобретения

В изобретении предложен способ преимущественного удаления углеродистого материала из композиции. Углеродистым материалом предпочтительно является двуокись углерода. Двуокись углерода может находиться в жидком или газообразном состоянии.

Композицией может являться любая композиция, содержащая углеродистый материал, но предпочтительно в жидком или газообразном состоянии. Источником углеродистого материала могут являться ископаемые виды топлива и другие виды сжигаемого топлива, атмосферные газы, органическое вещество, природные химические элементы и другие источники, такие как печи для обжига цемента и асфальтовые заводы. Одним из примеров композиции является двуокись углерода, которая может быть получена в результате сжигания ископаемого топлива на энергетической установке. Углеродистый материал преимущественно удаляют или разрушают путем использования композиции, содержащей углеродистый материал, ввода углеродистого материала в реакцию с сернистым соединением и получения продуктов, содержащих углерод и серу. "Преимущественно" означает по меньшей мере степень удаление в 50%, но степень удаления может достигать 100%. После контакта с сернистым соединением удаляют предпочтительно по меньшей мере 70%, более предпочтительно по меньшей мере 85%, наиболее предпочтительно по меньшей мере 95% углеродистого материала. Степень удаления зависит от количества углеродистого материала, контактирующего с сернистым соединением, т.е. 100% контакт соответствует 100% разрушению, 95% контакт соответствует 95% разрушению, а отсутствие контакта - отсутствию разрушения.

Реагенты включают углеродистый материал, сернистое соединение и необязательно окись или гидроокись. Углеродистым материалом предпочтительно является двуокись углерода, а сернистым соединением предпочтительно является сероводород. В предпочтительном варианте осуществления соотношение реагентов находится в пределах от около 2:1 до 3:2 в пересчете на молярный объем двуокиси углерода к молярному объему сероводорода. Реагенты также могут включать одну или несколько окисей или гидроокисей, которыми могут являться любая окись или гидроокись, в присутствии которой реакция достигает завершения быстрее, чем при отсутствии окиси или гидроокиси. Примеры окисей и гидроокисей включают окись кальция, гидроокись кальция и гидроокись натрия. Для увеличения скорости химической реакции также могут применяться катализаторы. Примерами катализаторов являются пятиокись ванадия и двуокись титана.

При контакте углеродистого материала с сернистым соединением происходит реакция, которая может быть ускорена за счет различных катализаторов и условий, таких как повышенные давления и температуры. Углеродистый материал и сернистое соединение могут подаваться в реактор предпочтительно с не содержащей кислород средой, в которой содержание кислорода доведено до минимума. Сероводород может избирательно вступать в реакцию с любым присутствующим кислородом, в результате чего образуется двуокись серы, если среда содержит какой-либо кислород, т.е. сероводород предпочтительно вступает в реакцию с кислородом, а не двуокисью углерода, из-за чего может непроизводительно сероводород расходоваться в случае присутствия кислорода. Вместе с тем, подразумевается, что могут оставаться ничтожные количества кислорода, не вступившие в реакцию с сероводородом, и с точки зрения настоящего изобретения термин "не содержащий кислород" в том значении, в котором он используется в настоящем изобретении, также может означать содержание кислорода от 0,01% до 0,00%. С целью увеличения скорости реакции

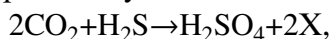
содержимое реактора может быть подвергнуто возбуждению путем электромагнитного облучения, генерации разрядов или нагрева до 1000°C.

Реакция может протекать при температуре в пределах от приблизительно комнатной температуры до 1000°C. Обычно при более высоких температурах в результате реакции образуется COS, при умеренных температурах в пределах от 125 до 500°C образуется H₂SO₄, H₂SO₃, SO₂, H₂O, C и S и/или сероуглероды, а более низкие температуры способствуют образованию H₂O, C и S или H₂O и сероуглеродов. При температурах выше комнатной температуры реакция ускоряется. Для ускорения реакции в реакторе также может поддерживаться давление на уровне атмосферного давления или выше. Поддержание повышенного давления является особо предпочтительным в случае реакций с участием газообразного сероводорода.

Реагенты могут подаваться в реактор непрерывно. В лабораторных условиях предпочтительно используют реактор периодического действия, а в промышленных условиях предпочтительно используют трубчатый реактор непрерывного действия. До загрузки реагентов в реактор он может быть герметизирован и очищен инертным газом, таким как аргон или азот.

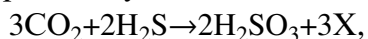
Продукты реакции включают углеродсодержащее соединение, такое как углерод, включая элементарный углерод, и полимеры на основе сероуглерода, а также любое из следующих соединений: серную кислоту, двуокись серы, воду, сернистую кислоту, серу, сульфиты и сульфаты. Углерод может быть аморфным или структурированным. Полимеры на основе сероуглерода могут являться простыми, как в случае двусернистого углерода (CS₂), или сложными со структурами, такими как (CS_p)_m, в которых p равно от 0,2 до около 50, а m является численным значением, которое больше или равно 2, предпочтительно больше 10. Это соединение также может содержать другие элементы, включая без ограничения водород и кислород. Эти полимеры на основе сероуглерода иногда называют сероуглеродами, которые обычно представляют собой соединения черного цвета с температурой плавления выше 500°C и содержат серу и углерод в качестве основных компонентов.

В одном из вариантов осуществления углеродистым материалом является двуокись углерода, сернистым соединением является сероводород, а продуктами реакции являются серная кислота и углерод и/или полимеры на основе сероуглерода. Этот вариант осуществления можно отобразить следующей химической реакцией:



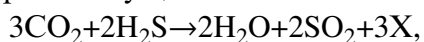
в которой X означает углерод и/или полимер на основе сероуглерода.

В другом варианте осуществления углеродистым материалом является двуокись углерода, сернистым соединением является сероводород, а продуктами реакции являются сернистая кислота и углерод и/или полимеры на основе сероуглерода. Этот вариант осуществления можно отобразить следующей химической реакцией:



в которой X означает углерод и/или полимер на основе сероуглерода.

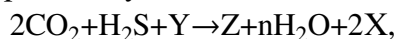
В другом варианте осуществления углеродистым материалом является двуокись углерода, сернистым соединением является сероводород, а продуктами реакции являются двуокись серы, вода и углерод и/или полимеры на основе сероуглерода. Этот вариант осуществления можно отобразить следующей химической реакцией:



в которой X означает углерод и/или полимер на основе сероуглерода.

В другом варианте осуществления углеродистым материалом является двуокись углерода, сернистым соединением является сероводород, а продуктами реакции

являются сульфат, вода и углерод и/или полимеры на основе сероуглерода. Этот вариант осуществления можно отобразить следующей химической реакцией:



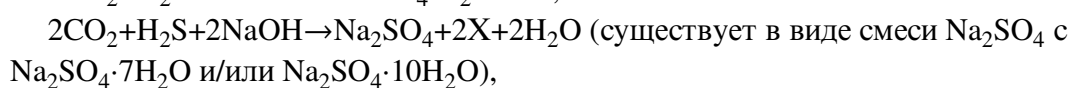
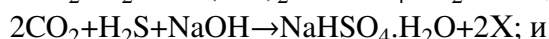
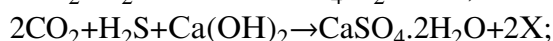
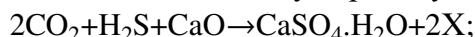
в которой:

Y означает окись или гидроокись;

Z означает сульфат, в структуру которого может входить $n\text{H}_2\text{O}$ в качестве гидросульфата;

n равно 1 или 2; и

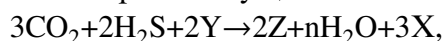
X означает углерод и/или полимер на основе сероуглерода. Во время этой реакции углеродистый материал и сернистое соединение вступают в реакцию с окисью или гидроокисью, в результате чего образуется гидросульфат. Примеры химических реакций согласно этому варианту осуществления включают:



в которой X означает углерод и/или полимер на основе сероуглерода.

В другом варианте осуществления углеродистым материалом является двуокись углерода, сернистым соединением является сероводород, а продуктами реакции являются сульфит, вода и углерод и/или полимеры на основе сероуглерода.

Этот вариант осуществления можно отобразить следующей химической реакцией:



в которой:

Y означает окись или гидроокись;

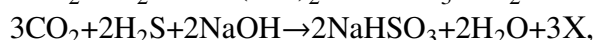
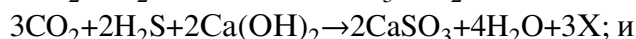
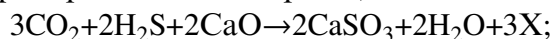
Z означает сульфат, в структуру которого может входить $n\text{H}_2\text{O}$ в качестве гидросульфата;

n равно 2 или 4; и

X означает углерод и/или полимер на основе сероуглерода.

Во время этой реакции углеродистый материал и сернистое соединение вступают в реакцию с окисью или гидроокисью, в результате чего образуется гидросульфат.

Примеры химических реакций согласно этому варианту осуществления включают:



в которой X означает углерод и/или полимер на основе сероуглерода.

После получения продуктов реакции они могут быть разделены. Продукты реакции могут быть выгружены и могут быть отделены любые твердые, жидкие и газообразные вещества. Затем продукты реакции могут быть охлаждены.

В реактор может подаваться избыточная двуокись углерода. Предпочтительно любое избыточно количество составляет от 1 до 50%, но при необходимости может использоваться большее или меньшее количество. Любая непрореагировавшая двуокись углерода может быть легко выделена в виде непрореагировавшего газа.

Одновременно с разрушением двуокиси углерода и других углеродистых материалов при осуществлении способа создаются новые молекулы углерода путем перегруппирования их атомных составляющих. Эти молекулы углерода являются аморфными или структурированными и также могут представлять собой полимеры на основе сероуглерода. Структурированные молекулы углерода относятся к различным

типам с различными физическими свойствами и включают без ограничения углеродную сажу, графитообразный углерод, алмазоподобный углерод и углерод с нанотрубчатоподобной структурой. Углеродные нанотрубки могут быть созданы и/или выращены в контролируемых условиях, как, например, путем посева желаемых
 5 разновидностей. Полимеры на основе сероуглерода могут использоваться для изготовления волокнистых изделий из углерода или в других целях.

В изобретении также предложена композиция, преимущественно не содержащая углеродистый материал, из которой углеродистый материал удален описанным выше
 10 способом, и система для преимущественного удаления углеродистого материала из композиции. Для системы требуется реактор. В небольшом масштабе может осуществляться реакция периодического действия в одно- или многогорлой стеклянной колбе, на горловины которой установлены переходные устройства для добавления реагентов и выхода продуктов. Реактор может быть изготовлен из
 15 жаростойкого боросиликатного стекла или кварцевого стекла, такого как стекло производства компаний Pyrex®, Kimble® Glass, United Glass Technologies и Buchi® Corporation. Реакции под высоким давлением могут осуществляться в реакторах, специально сконструированных для таких реакций, таких как реакторы производства компании Parr Instrument Company. Температура может измеряться с
 20 помощью термометра посредством контакта со стеклом или иными средствами, такими как бесконтактное измерение по инфракрасному излучению с лазерным наведением, а для охлаждения продуктов может использоваться колонна Вигро или другие средства. В одном из вариантов осуществления колонна Вигро установлена
 25 над реактором или колбой и служит конденсатором.

В крупном масштабе реактор может представлять собой реактор башенного типа с насадкой или любого другого из множества типов, обычно используемых для обеспечения взаимодействия реагентов. Эти реакторы могут представлять собой
 30 покрытые с внутренней стороны эмалью реакторы. Оборудование не ограничено оборудованием, описанным в заявке. Может использоваться любое оборудование, если оно обеспечивает выполнение стадий способа.

Одна из выгод способа, если он применяется в энергетической установке, включает разрушение двуокиси углерода (для поддержания нейтральности или почти
 35 нейтральности углерода) и получение товарных продуктов, включая серную кислоту, сернистую кислоту, двуокись серы, углерод и/или сероуглероды и, возможно, различные сульфаты или сульфиты. Получаемый углерод может без ограничения использоваться для обеспечения углеродом производителей углеродного волокна и
 40 других потребителей углерода. Если в этой продукции содержатся полимеры на основе сероуглерода или сероуглероды, они могут продаваться, в том числе, для применений, подобных производству углеродного волокна.

В одном из вариантов осуществления способ включает стадии, на которых:
 45 подают двуокись углерода и сероводород в реактор с не содержащей кислород средой при температуре до 1000°C в соотношении два молярных объема двуокиси углерода к одному молярному объему сероводорода с целью осуществления реакции для получения серной кислоты и углеродсодержащего соединения; и
 разделяют продукты реакции.

Химической реакцией может являться: $2\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{C}$. В качестве альтернативы, химической реакцией может являться: $2\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{S} \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{полимер}$ на
 50 основе сероуглерода.

Одна из выгод этого варианта осуществления состоит в том, что рабочие

параметры являются менее строгими, чем в случае Клаус-процесса. Другие выгоды включают разрушение двуокиси углерода для обеспечения нейтральности или почти углерода и получение углерода, полимера на основе сероуглерода и серной кислоты. В число других выгод в качестве примера и без ограничения входит возможность транспортировки продуктов в целях, включающих без ограничения продажу. Одной из дополнительных выгод является отсутствие необходимости отделения продуктов сероводорода от природного газа, когда газ предназначен для сжигания в энергетических установках, оснащенных в расчете на этот вариант осуществления, что делает газ менее дорогостоящим. Выгода для энергетической установки может состоять в снижении расходов на топливо за счет сжигания содержащего примеси неочищенного или нерафинированного газа и возможности производства дополнительной энергии в результате сжигания сероводорода в ходе экзотермической реакции.

Следующие далее примеры приведены, чтобы проиллюстрировать способ, систему и композицию согласно изобретению. Эти примеры рассчитаны на то, чтобы помочь специалистам в данной области техники в понимании настоящего изобретения. Тем не менее, это никоим образом не ограничивает настоящее изобретение.

Химическая реакция между двуокисью углерода и сероводородом, рассчитанная на получение серной кислоты, может осуществляться при комнатной температуре или более высокой температуре путем смешивания обоих газов и их сжатия. Катализаторы, такие как пятиокись ванадия и двуокись титана, ускоряют реакцию, равно как и повышенные температуры.

Данный вариант осуществления может быть реализован в промышленном масштабе различными способами, включая без ограничения энергетические установки для сжигания природного газа. На этих установках, на которых применяется изобретение, может использоваться газ с более высоким содержанием серы вместо более дорогого газа с низким содержанием серы. Для доведения до минимума избытка кислорода предпочтительно используется сжигание обедненной кислородной смеси. Путем подачи горячих отходящих газов, состоящих из смеси двуокиси углерода и двуокиси серы (содержащей или не содержащей другие составляющие воздуха, такие как азот, если воздух являлся окисляющим компонентом), в реактор Клауса или реактор башенного типа (поддержание повышенного давления значительно увеличивает скорость реакции) и непрерывной подачи сероводорода обеспечивают реакцию горячей двуокиси углерода с сероводородом. Из реактора выгружают серную кислоту и/или сернистую кислоту и углерод и/или полимеры на основе сероуглерода и другие составляющие воздуха, такие как азот, если воздух используется окисляющим компонентом в энергетической установке. Отделение продуктов реакции от отработанных газов может осуществляться с помощью обычного гравитационного сепаратора и с использованием технологии пылеуловительных камер.

Хотя изобретение подробно описано применительно к конкретным вариантам его осуществления, для специалистов в данной области техники будет очевидна возможность внесения в него различных изменений и модификаций, не выходящих за пределы существа и объема изобретения. Следовательно, предполагается, что изобретение охватывает все его модификации и варианты при условии, что они входят в объем прилагаемой формулы изобретения и ее эквивалентов.

Формула изобретения

1. Способ преимущественного удаления углеродистого материала из композиции, в котором:

используют композицию, содержащую углеродистый материал, вводят указанный углеродистый материал в реакцию с сернистым соединением, и

получают продукты, содержащие, по меньшей мере, одно из следующего: серную кислоту, сернистую кислоту и двуокись серы, а также, по меньшей мере, одно углеродсодержащее соединение, не содержащее серу.

2. Способ по п.1, в котором указанный углеродистый материал содержит двуокись углерода.

3. Способ по п.1, в котором указанное сернистое соединение содержит сероводород.

4. Способ по п.1, в котором указанный продукт содержит, по меньшей мере, одно из следующего: углерод, полимер на основе сероуглерода, серную кислоту, сернистую кислоту, двуокись серы, воду, сульфит и сульфат.

5. Способ по п.1, в котором указанный продукт реакции содержит, по меньшей мере, одно из следующего: углерод и полимер на основе сероуглерода.

6. Способ по п.1, в котором дополнительно используют, по меньшей мере, одно из следующего: окись и гидроокись.

7. Способ по п.1, в котором на стадии ввода в реакцию загружают указанную композицию в реактор, в котором поддерживают давление приблизительно от атмосферного давления до давления выше атмосферного.

8. Способ по п.1, в котором на стадии ввода в реакцию используют реактор с не содержащей кислород средой.

9. Способ по п.1, в котором на стадии ввода в реакцию: в реактор с не содержащей кислород средой вводят в качестве компонентов указанный углеродистый материал и указанное сернистое соединение и

осуществляют, по меньшей мере, одно из следующего: возбуждение или катализ содержимого, для увеличения скорости реакции.

10. Способ по п.1, в котором на стадии ввода в реакцию соотношение молярного объема двуокиси углерода к молярному объему сероводорода составляет в пределах от около до 2:1 до 3:2.

11. Способ по п.1, в котором на стадии ввода в реакцию используют избыток двуокиси углерода.

12. Способ по п.1, в котором дополнительно отделяют указанные продукты от указанной композиции.

13. Способ по п.1, в котором дополнительно используют реактор, в котором поддерживают температуру от приблизительно комнатной температуры до 1000°C.

14. Способ по п.1, в котором указанный углеродистый материал содержит двуокись углерода, указанное сернистое соединение содержит сероводород, а указанный продукт содержит, по меньшей мере, одно из следующего: элементарный углерод, воду, полимер на основе сероуглерода, сернистую кислоту, серную кислоту и двуокись серы.

15. Способ по п.1, в котором из указанной композиции полностью удаляют указанный углеродистый материал.

16. Способ по п.1, в котором из указанной композиции удаляют, по меньшей мере, 95% углеродистого материала.

17. Композиция, полученная способом по п.1.

18. Композиция, преимущественно не содержащая углеродистый материал, при этом указанный углеродистый материал удаляют способом, в котором:

используют химическую композицию, содержащую углеродистый материал и сернистое соединение в соотношении два молярных объема углеродистого материала к одному молярному объему сернистого соединения,

5 вводят указанный углеродистый материал в контакт с указанным сернистым соединением, и

получают продукты, содержащие, по меньшей мере, одно углеродсодержащее соединение, не содержащее серу.

10 19. Композиция по п.18, в которой указанный углеродистый материал содержит двуокись углерода.

20. Композиция по п.18, в которой указанное сернистое соединение содержит сероводород.

15 21. Композиция по п.18, в которой в ходе осуществления указанного способа дополнительно получают продукты, представляющие собой, по меньшей мере, одно из следующего: углерод, воду, полимер на основе сероуглерода, серную кислоту, сернистую кислоту и двуокись серы.

22. Система для преимущественного удаления углеродистого материала из композиции, включающая реактор для загрузки указанной композиции, содержащей 20 углеродистый материал и сернистое соединение в соотношении от около 2:1 до 3:2 в пересчете на молярный объем углеродистого материала к молярному объему сернистого соединения, и получения продуктов, преимущественно не содержащих углеродистый материал и содержащих, по меньшей мере, одно углеродсодержащее соединение, не содержащее серу.

25 23. Система по п.22, в которой указанный углеродистый материал содержит двуокись углерода.

24. Система по п.22, в которой указанное сернистое соединение содержит сероводород.

30 25. Система по п.22, в которой указанные продукты содержат, по меньшей мере, одно из следующего: углерод, воду, полимер на основе сероуглерода, серную кислоту, сернистую кислоту и двуокись серы.

35

40

45

50