



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
C02F 1/62 (2020.08)

(21)(22) Заявка: 2019140892, 11.12.2019

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
11.12.2019

Дата регистрации:
21.12.2020

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 11.12.2019

(45) Опубликовано: 21.12.2020 Бюл. № 36

Адрес для переписки:

105005, Москва, ул. 2-я Бауманская, 5, стр. 1,
МГТУ им. Н.Э. Баумана, ЦИС, для Корниенко
О.А. (ИЦ "АР")

(72) Автор(ы):

Мешандин Алексей Гаврилович (RU),
Болдырев Вениамин Станиславович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
образования "Московский государственный
технический университет имени Н.Э.
Баумана (национальный исследовательский
университет)" (МГТУ им. Н.Э. Баумана) (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: RU 2133218 C1, 20.07.1999. RU
2525902 C1, 20.08.2014. RU 2174964 C1,
20.10.2001. CN 104324702 A, 04.02.2015. CN
103159278 A, 19.06.2013. ГОРДИЕНКО П.С. и
др., Сорбционные свойства материалов на
основе силикатов кальция по отношению к
ионам Co²⁺, Химическая технология, том 12,
2011, N 5, с. 282-290.

(54) Способ удаления катионов тяжелых металлов из водной фазы

(57) Реферат:

Изобретение относится к экологии и предназначено для очистки сточных вод предприятий от катионов тяжелых металлов. В подлежащую очистке водную фазу, содержащую катионы тяжелых металлов, вводится катион кальция, далее – или натриевые, калиевые соли высших жирных кислот, или силикатные натрий-калиевые соли, или натрий-калий-аммониевые фосфатные соли. В результате прохождения этой

реакции образуется оседающий осадок кальциевых солей высших жирных кислот, или силикат кальция, или фосфат кальция, который увлекает за собой в водонерастворимый осадок практически все катионы тяжелых металлов. Предложенный способ обеспечивает более полное извлечение катионов тяжелых металлов. 3 пр., 3 табл.

RU
2 739 197
C1

RU
2 739 197
C1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC
C02F 1/62 (2020.08)

(21)(22) Application: **2019140892, 11.12.2019**

(24) Effective date for property rights:
11.12.2019

Registration date:
21.12.2020

Priority:

(22) Date of filing: **11.12.2019**

(45) Date of publication: **21.12.2020 Bull. № 36**

Mail address:

**105005, Moskva, ul. 2-ya Baumanskaya, 5, str. 1,
MGТУ im. N.E. Baumana, TSIS, dlya Kornienko
O.A. (ITS "AR")**

(72) Inventor(s):

**Meshandin Aleksej Gavrilovich (RU),
Boldyrev Veniamin Stanislavovich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Federalnoe gosudarstvennoe byudzhetnoe
obrazovatelnoe uchrezhdenie vysshego
obrazovaniya "Moskovskij gosudarstvennyj
tehnicheskij universitet imeni N.E. Baumana
(natsionalnyj issledovatel'skij universitet)"
(MGТУ im. N.E. Baumana) (RU)**

(54) **METHOD OF REMOVING CATIONS OF HEAVY METALS FROM AQUEOUS PHASE**

(57) Abstract:

FIELD: chemistry.

SUBSTANCE: invention relates to ecology and is intended for treatment of waste water of enterprises from cations of heavy metals. Aqueous phase containing heavy metal cations is added with a calcium cation, followed by sodium, potassium salts of higher fatty acids or silicate sodium potassium salts or sodium potassium-ammonium phosphate salts. As a result of

this reaction, a precipitate of calcium salts of higher fatty acids or calcium silicate or calcium phosphate is formed, which entrains practically all heavy metal cations in a water-insoluble precipitate.

EFFECT: disclosed method provides more complete extraction of cations of heavy metals.

1 cl, 3 ex, 3 tbl

RU 2 739 197 C1

RU 2 739 197 C1

Изобретение относится к экологии и предназначено для использования в различных отраслях промышленности, в том числе - на предприятиях, где имеются отходы катионов тяжелых металлов в виде водных растворов, может быть использовано для извлечения их из сточных вод предприятий различного профиля и жидких радиоактивных отходов (ЖРО).

Известен способ сорбции ионов Co^{2+} материалами на основе силикатов кальция (Гордиенко П.С., Ярусова С.Б., Буланова С.Б., Супонина А.П., Зарубина Н.В., Майоров В.Ю. Сорбционные свойства материалов на основе силикатов кальция по отношению к ионам Co^{2+} // Химическая технология. 2011. Т. 12. №5. С. 282-290). Материалы на основе силиката кальция получены в многокомпонентной системе $\text{CaCl}_2\text{-Na}_2\text{SiO}_3\text{-H}_2\text{O}$.

Удельная поверхность порошков силиката кальция составляет $100 \text{ м}^2/\text{г}$. Основная масса частиц имеет размеры от 10 до 40 мкм.

Недостатком способа является получение порошков только с указанными характеристиками.

Описан способ получения материала на основе гидросиликата кальция (силикатный сорбент) из отхода производства борной кислоты (борогипс). (Ярусова С.Б., Гордиенко П.С., Буравлев И.Ю., Жевтун И.Г., Нарбутович А.А. Использование силикатного сорбента для очистки водных растворов от ионов Zn^{2+} // Успехи современного естествознания. 2018. №3. С. 39-43). Борогипс смешивают с раствором гидроксида калия в стехиометрическом соотношении. Полученную смесь подвергают автоклавной обработке. После обработки осадок промывают и сушат. Удельная поверхность материала варьирует от 30 до $80 \text{ м}^2/\text{г}$.

Недостатком способа является невозможность регулировать дисперсность порошка.

В патенте Лотов В.А., Верещагин В.И., Косинцев В.И., Пасечникова Ю.В. Способ получения высокодисперсных порошков. Патент 2133218 РФ. Дата подачи заявки 17.02.1998. Дата публикации 20.07.1999. Описан способ получения порошка силиката кальция, заключающийся в том, что жидкое стекло с силикатным модулем 2,4-4,2 разбавляют водой в соотношении 1(0,5-1,0), после чего добавляют 15-20% раствор CaCl_2 в 1,1-1,5 избытке от стехиометрически необходимого. Осадок промывают и сушат. Размеры частиц порошка и/или его удельная поверхность не указаны. Данный источник взят за прототип.

К недостатку способа можно отнести неопределенность с дисперсностью получаемого порошка.

Задачей настоящего изобретения является максимально возможное удаление токсичных катионов тяжелых металлов из водной фазы в водонерастворимый легко удаляемый впоследствии осадок.

Поставленная задача решается тем, что в подлежащую очистке водную фазу, содержащую катионы тяжелых металлов, вводится катион кальция, далее - или натриевые-калиевые соли высших жирных кислот, или силикатные натрий-калиевые соли, или фосфаты натрий-калий-аммониевые.

В результате прохождения этой реакции образуется оседающий осадок кальциевых солей высших жирных кислот, или силикат кальция, или фосфат кальция, который увлекает за собой в водонерастворимый осадок практически все катионы тяжелых металлов.

Примеры конкретного выполнения

Пример 1.

Изготавливают модельный раствор, содержащий по 0.05 моль катионов тяжелых металлов Pb^{2+} , Bi^{3+} , Co^{3+} , Sr^{2+} , Hg^{2+} . Данный раствор обрабатывают $CaSiO_3$ по прототипу; а по заявляемому решению: хлоридом кальция и далее натриевыми-калиевыми солями высших жирных кислот.

Таблица 1.

	Прототип [моль/л]	Заявляемое решение [моль/л]
Концентрация катионов тяжелых металлов в водной фазе: до/после	0,05/0,02	0,05/0,0020

Из представленного примера очевидны преимущества заявляемого способа в сравнении с прототипом, а именно гораздо более полное удаление катионов тяжелых металлов из водной фазы.

Пример 2.

Изготавливают модельный раствор, содержащий по 0.05 моль катионов тяжелых металлов Pb^{2+} , Bi^{3+} , Co^{3+} , Sr^{2+} , Hg^{2+} . Данный раствор обрабатывают $CaSiO_3$ по прототипу, а по заявляемому решению: хлоридом кальция и далее натриевыми-калиевыми солями кремниевой кислоты - так называемое жидкое стекло.

Таблица 2.

	Прототип [моль/л]	Заявляемое решение [моль/л]
Концентрация катионов тяжелых металлов в водной фазе: до/после	0,05/0,01	0,05/0,0015

Из представленного примера также очевидны преимущества заявляемого способа в сравнении с прототипом, а именно гораздо более полное удаление катионов тяжелых металлов из водной фазы.

Пример 3.

Изготавливают модельный раствор, содержащий по 0.05 моль катионов тяжелых металлов Pb^{2+} , Bi^{3+} , Co^{3+} , Sr^{2+} , Hg^{2+} . Данный раствор обрабатывают $CaSiO_3$ по прототипу, а по заявляемому решению: хлоридом кальция и далее натрий-калий-аммоний фосфатными солями.

Таблица 3.

	Прототип [моль/л]	Заявляемое решение [моль/л]
5 Концентрация катионов тяжелых металлов в водной фазе: до/после	0,05/0,02	0,05/0,0015

10 Из представленного примера очевидны преимущества заявляемого способа в сравнении с прототипом, а именно гораздо более полное удаление катионов тяжелых металлов из водной фазы.

(57) Формула изобретения

15 Способ удаления катионов тяжелых металлов из водной фазы, включающий смешение подлежащих удалению из водной фазы катионов с катионом кальция, отличающийся тем, что далее вводят или натриевые, калиевые соли высших жирных кислот, или силикатные натрий-калиевые соли, или натрий-калий-аммоний фосфатные соли.

20

25

30

35

40

45