



РЕСПУБЛИКА КАЗАХСТАН

(19) **KZ** (13) **U** (11) **5305**  
(51) *C01B 33/24* (2006.01)  
*C02F 1/28* (2006.01)

МИНИСТЕРСТВО ЮСТИЦИИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

## ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(21) 2020/0545.2

(22) 08.06.2020

(45) 21.08.2020, бюл. №33

(72) Аппазов Нұрбол Орынбасарұлы; Айсауытова Зарина Жеңіскызы; Сыздыкбаев Марат Изимханович; Ахатаев Нұрлыбек Ақарыстанұлы

(73) Республиканское государственное предприятие на праве хозяйственного ведения «Кызылординский государственный университет имени Коркыт-Ата» Министерства образования и науки Республики Казахстан

(56) KZ 23867 A4, 15.04.2012

(54) **СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ СИЛИКАТНОГО АДсорбЕНТА**

(57) Полезная модель «Способ получения силикатного адсорбента» относится к способам

получения сорбентов, в частности силикатных адсорбентов для очистки природных и сточных вод в различных отраслях промышленности. Способ заключается в смешении источников оксида металла, в качестве которого используют хлорид кальция, оксида кремния, в качестве которого используют силикат натрия при следующих молярных соотношениях исходных компонентов в пересчете на оксиды  $\text{SiO}_2/\text{CaO}$  – 8,0-10,0, с последующим выделением полупродукта осаждением при pH 6-7, промывки, фильтрации, прокалки в течение 15 мин в условиях сверхвысокочастотного облучения, время процесса сокращается до 45 мин.

(19) KZ (13) U (11) 5305

Полезная модель относится к способам получения сорбентов, в частности силикатных адсорбентов для очистки природных и сточных вод в различных отраслях промышленности. В результате смешения источников оксида металла, в качестве которого используют хлорид кальция, оксида кремния, в качестве которого используют силикат натрия при следующих молярных соотношениях исходных компонентов в пересчете на оксиды  $\text{SiO}_2/\text{CaO} - 8,0-10,0$ , с последующим выделением полупродукта осаждением при pH 6-7, промывки, фильтрации, прокалки в течение 15 мин в условиях сверхвысокочастотного облучения, время процесса сокращается до 45 мин, а получаемый адсорбент позволяет производить очистку воды от катионов тяжелых металлов.

Известен способ получения силикатного сорбента из отходов борного производства, содержащие дигидрат сульфата кальция и аморфный кремнезем, смешивают при комнатной температуре с раствором щелочи. Процесс ведут в условиях непрерывного перемешивания исходных компонентов в течение 1-3 ч. Образующийся продукт синтеза промывают водой, нагретой до 60-70°C, фильтруют и сушат при температуре 85°C в течение нескольких часов. Из фильтрата в качестве побочного продукта выделяют сульфат щелочного металла, натрия или калия, в зависимости от используемого гидроксида (Ярусова С.Б., Гордиенко П.С., Гриванова О.В. Патент РФ №25501188. Способ получения силикатного сорбента. Офиц. бюлл. – 10.05.2015. -№13).

Недостатками данного способа является длительность перемешивания и сушки.

Наиболее близким по технической сущности и достигаемому результату к заявляемому является способ получения силикофосфатного адсорбента, включающий смешение источников оксида металла, оксида кремния, оксида фосфора, выделение полупродукта при pH 6-7, фильтрацию, промывку и прокалку. В качестве источника оксида металла используют хлорид кальция, оксида кремния – силикат натрия, оксида фосфора – дигидрофосфат кальция или магния при следующих молярных соотношениях исходных компонентов в пересчете на оксиды:

$\text{SiO}_2/\text{CaO}$  8,0-10,0;

$\text{P}_2\text{O}_5/\text{CaO}$  или  $\text{MgO}$  2,5-3,0;

$\text{P}_2\text{O}_5/\text{SiO}_2$  0,3-0,5 (Джусипбеков У.Ж., Жакитова Г.У., Сыздыкбаев М.И., Кайынбаева Р.А. Патент на изобретение №23867. Способ получения силикофосфатного адсорбента. Промышл. собственность. Офиц. бюлл. – 15.11.2012. -№11).

Недостатками данного способа являются длительность процесса и применение дигидрофосфатов кальция или магния.

Задача полезной модели состоит в разработке способа получения силикатного адсорбента для очистки природных и сточных вод от катионов тяжелых металлов. Технический результат заключается в сокращении времени процесса и количества стадий способа получения. Технический результат достигается способом, включающим смешение источников оксида металла, в качестве

которого используют хлорид кальция, оксида кремния, в качестве которого используют силикат натрия при следующих молярных соотношениях исходных компонентов в пересчете на оксиды:  $\text{SiO}_2/\text{CaO} - 8,0-10,0$ , с последующим выделением полупродукта осаждением при pH 6-7, промывку, фильтрацию, прокалку в условиях сверхвысокочастотного облучения в течение 15 мин. Существенным отличием предлагаемого способа от прототипа является применение сверхвысокочастотного облучения для прокалки.

Пример 1. К 100 г 2%-ного раствора силиката натрия, добавляют 100 г 10%-го раствора хлорида кальция, что соответствует следующему молярному соотношению исходных компонентов в пересчете на оксиды:  $\text{SiO}_2/\text{CaO} - 8,0-10,0$ . Затем получаемый полупродукт выделяют осаждением при pH 6,8, осадок отфильтровывают на воронке Бюхнера до сыпуче-влажного состояния, промывают водой при температуре 60-70°C и прокалывают в течение 15 мин в микроволновой печи при 2450 МГц. В результате образуется кристаллический силикатный адсорбент. В ИК-спектре полученного адсорбента по сравнению с исходной смесью не наблюдаются полосы поглощения в области 3400 и 1630  $\text{cm}^{-1}$ , что свидетельствует о снижении структурно связанной воды, который снижает растворимость полученного продукта. Полученный адсорбент исследовали на эффективность очистки воды содержащего 12 мг/г катионов  $\text{Fe}^{+3}$ , для этого адсорбционную колонку диаметром 10 мм наполнили 10 г полученным адсорбентом и через него пропускали рабочий раствор. Адсорбент показал 100% эффективность при очистке 1 л сорбата, дальнейшее увеличение объема сорбата снижает сорбционную активность, так при дальнейшем добавлении 100 мл сорбата после сорбции в растворе содержание ионов  $\text{Fe}^{+3}$  составляет 2 мг/л, дальнейшее добавление сорбата снижает сорбционную активность полученного адсорбента и составляет 10 мг/л. Таким образом, полученный адсорбент при массе 10 г показывает 100% сорбционную активность для катионов  $\text{Fe}^{+3}$  при концентрации 12 мг/г (при сорбции 1 л раствора).

Использование предлагаемого способа получения силикатного адсорбента по сравнению с известным способом обеспечивает следующее преимущество:

1. Не применяются дигидрофосфаты кальция или магния;

2. Применение сверхвысокочастотного облучения, которое позволяет значительно сократить продолжительность процесса и является эффективным в экономическом и энергетическом плане;

3. Результаты экспериментальных исследований позволяют рационально использовать природные ресурсы и имеют природоохранное значение.

#### **ФОРМУЛА ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ**

Способ получения силикатного адсорбента, включающий смешение источников оксида металла,

в качестве которого используют хлорид кальция, оксида кремния, в качестве которого используют силикат натрия при следующих молярных соотношениях исходных компонентов в пересчете на оксиды  $\text{SiO}_2/\text{CaO}$  – 8,0-10,0, с последующим выделением полупродукта осаждением при pH 6-7, промывки, фильтрации, прокалки, *отличающийся*

тем, что прокалку проводят в течение 15 мин в условиях сверхвысокочастотного облучения, время процесса сокращается до 45 мин, а получаемый адсорбент позволяет производить очистку воды от катионов  $\text{Fe}^{+3}$ .