



(19) **RU** <sup>(11)</sup> **2 061 103** <sup>(13)</sup> **C1**  
(51) МПК<sup>6</sup> **C 25 B 1/32**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

(21), (22) Заявка: 5066830/26, 02.09.1992

(46) Дата публикации: 27.05.1996

(56) Ссылки: Плышевский К.В. и Плышевский Ю.С.  
Технология неорганических соединений бора.  
Л.: Химия, 1983.

(71) Заявитель:

Приморское производственное объединение  
"Бор"

(72) Изобретатель: Бердюгина В.П.,  
Архипова В.М., Баландин О.Н., Коноплицкий  
В.Я.

(73) Патентообладатель:

Приморское производственное объединение  
"Бор"

(54) СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ПЕРБОРАТА НАТРИЯ

(57) Реферат:

Изобретение относится к технологии боропродуктов, в частности к электрохимическим способам получения пербората натрия, который находит применение в составах отбеливающих, чистящих, дезинфицирующих средств, а также в текстильной промышленности, быту. Сущность изобретения: способ получения

пербората натрия предусматривает разложение бората кальция смесью карбоната натрия и карбоната калия при массовом соотношения  $K_2CO_3$  и  $Na_2CO_3$ , равном 1 : (10 - 20), с последующим электросинтезом и кристаллизацией. Способ позволяет снизить расход электроэнергии за счет повышения выхода по току и снижения напряжения на электродах. 1 табл.

RU 2 061 103 C1

RU 2 061 103 C1



(19) **RU** <sup>(11)</sup> **2 061 103** <sup>(13)</sup> **C1**  
(51) Int. Cl.<sup>6</sup> **C 25 B 1/32**

RUSSIAN AGENCY  
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 5066830/26, 02.09.1992

(46) Date of publication: 27.05.1996

(71) Applicant:  
Primorskoe proizvodstvennoe ob"edinenie "Bor"

(72) Inventor: Berdjugina V.P.,  
Arkhipova V.M., Balandin O.N., Konoplitskij V.Ja.

(73) Proprietor:  
Primorskoe proizvodstvennoe ob"edinenie "Bor"

(54) **PROCESS OF MANUFACTURE OF SODIUM PERBORATE**

(57) Abstract:

FIELD: textile industry. SUBSTANCE:  
invention relates to electrochemical methods  
of production of sodium perborate which  
finds use in compositions of bleaching,  
cleaning and disinfection products, in  
textile industry and at home. Process  
includes decomposition of calcium by mixture

of sodium carbonate and potassium carbonate  
with mass relation  $K_2CO_3$  and  $Na_2CO_3$  equal  
to 1: (10-20) followed by electric synthesis  
and crystallization. EFFECT: reduced energy  
consumption due to increase of output  
current and drop of voltage across  
electrodes. 1 tbl

RU 2 061 103 C1

RU 2 061 103 C1

Изобретение относится к производству перекисных соединений, в частности к производству пербората натрия электрохимическим способом.

Существующие способы получения пербората натрия электрохимическим путем включают приготовление раствора метабората натрия, их фильтрацию, электролиз на платиновом аноде, кристаллизацию и отделение готового продукта.

Наиболее близким по технической сущности и достигаемой цели является способ получения пербората натрия путем электрохимического окисления растворов метабората натрия и карбоната натрия, получаемых путем разложения бората кальция содовым раствором.

Недостатком этого способа является большой расход электроэнергии за счет невысокого выхода по току целевого продукта и повышенного напряжения на электродах.

Цель изобретения совершенствование процесса получения пербората натрия из бората кальция путем снижения энергозатрат на процесс электрохимического окисления карбонатметаборатных растворов, полученных разложением бората кальция карбонатом натрия.

Цель достигается тем, что в способе, включающем электрохимическое окисление растворов метабората натрия и карбоната натрия, получаемых путем разложения бората кальция содовым раствором, разложение бората кальция проводят смесью карбоната натрия и карбоната калия при соотношении карбоната калия к карбонату натрия равном от 1:20 до 1:10.

Отличительными признаками предлагаемого способа являются разложение бората кальция карбонатом натрия в смеси с карбонатом калия при соотношении карбоната калия к карбонату натрия равном от 1:20 до 1:10.

Изобретение является промышленно применимым, так как может быть использовано в электрохимическом производстве пербората натрия.

Способ осуществляется следующим образом.

Борат кальция разлагают раствором, содержащим смесь карбонатов натрия и калия, при +90 °С в течение 30 мин. Полученный карбонат-метаборатный раствор отделяют фильтрацией от выпавшего в осадок карбоната кальция и затем направляют на электрохимическое окисление. Электросинтез пербората натрия осуществляют в электролизере, представляющем собой герметичный пакет из чередующихся между собой стальных катодов и титановых анодов. Образовавшийся в карбонат-метаборатном растворе перборат натрия выделяют в твердом виде в кристаллизаторах с взвешенным слоем кристаллов пербората натрия. Готовый кристаллический продукт (перборат натрия) выводится из кристаллизатора, а осветленный электролит (маточник), обогатив карбонат-метаборатным раствором, направляют в электролизер на очередной цикл.

Существенными признаками изобретения являются разложение бората кальция смесью карбоната натрия и карбоната калия при

массовом соотношении равном от 1:20 до 1:10 ( $K_2CO_3:Na_2CO_3$ ).

Разложение бората кальция карбонатом натрия в смеси с карбонатом калия позволяет получать карбонат-метаборатные растворы, используемые для электрохимического окисления, с улучшенными электрохимическими характеристиками: повышается электропроводность растворов, изменяется потенциал выделения кислорода. Использование таких растворов в электросинтезе пербората натрия приводит к ускорению основной электрохимической реакции (окисление карбонат-иона в перкарбонат-ион) и снижению напряжения на электродах.

Технический результат наблюдается при использовании для разложения бората кальция смеси  $K_2CO_3$  и  $Na_2CO_3$ , взятых в соотношении 1:20-1:10. Осуществление разложения бората кальция смесью карбонатов натрия и калия при соотношении  $K_2CO_3:Na_2CO_3$  ниже, чем 1:20 не позволяет получить карбонат-метаборатные растворы с улучшенными электрохимическими характеристиками. При этом электрохимическое окисление карбонат-метаборатных растворов протекает при повышенном расходе электроэнергии. Поэтому значение соотношения  $K_2CO_3:Na_2CO_3$  1:20 взято за нижний предел заявляемого способа.

Повышение соотношения  $K_2CO_3:Na_2CO_3$  в смеси карбонатов, используемых для разложения бората кальция, сверх 1:10 приводит к значительному повышению электропроводности карбонат-метаборатного раствора, что позволяет значительно снизить напряжение на электродах. Однако, использование таких растворов в электросинтезе пербората натрия становится практически невозможным из-за резкого снижения выхода по току пербората натрия, связанного с повышением растворимости образующегося пербората натрия, в результате чего резко снижается выход продукта в кристаллическую фазу и возрастают потери полезно затраченного электричества.

В связи с этим, значение соотношения  $K_2CO_3:Na_2CO_3$  1:10 принято за верхний предел предлагаемого способа.

Практическое осуществление предлагаемого способа иллюстрирует следующий пример.

**П р и м е р 1** (опыт 1). Борат кальция подается на разложение смесью карбонатов ( $K_2CO_3$  и  $Na_2CO_3$ ), взятых в соотношении: 1 мас.ч.  $K_2CO_3$  и 20 мас. ч.  $Na_2CO_3$ . Разложение ведут при 90°С при перемешивании в течение 0,5 ч. Полученный в результате разложения карбонат-метаборатный раствор подвергается электрохимическому окислению на титано-платиновых анодах при плотности тока 0,4 А/см<sup>2</sup>. Образовавшийся в результате электроокисления перборат натрия выкристаллизовывают при 10-12°С, фильтруют, сушат, определяют выход по току пербората натрия, фиксируют напряжение на электролизере и рассчитывают удельный расход электроэнергии на процесс. За 40 ч непрерывной работы выход по току составляет 51,5% при этом напряжение на

электролизере не превышает 4,35 В, что соответствовало расходу электроэнергии на процесс 3619 кВт.ч/т.

П р и м е р ы 2-8 (опыты 2-8). Получение пербората натрия из бората кальция осуществляют в условиях аналогичных условиям примера 1 при изменяющихся значениях соотношения  $K_2CO_3:Na_2CO_3$  в смеси, используемой для разложения бората кальция.

П р и м е р 2. Используют смесь карбоната калия и карбоната натрия в соотношении  $K_2CO_3:Na_2CO_3$  1:18.

П р и м е р 3. Используют смесь карбоната калия и карбоната натрия в соотношении  $K_2CO_3:Na_2CO_3$  1:16.

П р и м е р 4. Используют смесь карбоната калия и карбоната натрия в соотношении  $K_2CO_3:Na_2CO_3$  1:14.

П р и м е р 5. Используют смесь карбоната калия и карбоната натрия в соотношении  $K_2CO_3:Na_2CO_3$  1:12.

П р и м е р 6. Используют смесь карбоната калия и карбоната натрия в соотношении  $K_2CO_3:Na_2CO_3$  1:10.

П р и м е р 7. Используют смесь карбоната калия и карбоната натрия в соотношении  $K_2CO_3:Na_2CO_3$  1:9.

П р и м е р 8. Используют смесь карбоната калия и карбоната натрия в соотношении  $K_2CO_3:Na_2CO_3$  1:21.

Цифровые результаты каждого опыта приведены в таблице.

Опыт 9 проводят в условиях известного способа (прототип). Выявлено, что для получения пербората натрия из бората кальция по известному способу требуется значительное количество электроэнергии 3763 кВт.ч/т из-за высокого значения напряжения на электролизере 5,4 В и низкого значения выхода по току 50%

Опыты 1-6 проводят в условиях предлагаемого способа при использовании для разложения бората кальция смеси карбоната калия и натрия при определенных

их соотношениях, в пределах предлагаемых условий. Опыты показывают, что при получении пербората натрия из бората кальция, путем разложения последнего смесью карбонатов калия и натрия и последующим электрохимическим окислением карбонат-метаборатных растворов, достигаются более высокие значения выхода по току (51,5-51,8%) в сравнении с известным способом (50,0%), низкие значения напряжения на электродах (5,35-4,6 В) в сравнении с известным (5,4 В), что позволяет затрачивать на процесс меньшее количество электроэнергии: 3619-3206 кВт.ч/т против 3763 кВт.ч/т по известному способу.

Таким образом, в пределах предлагаемого способа достигается снижение энергозатрат на процесс получения пербората натрия электрохимическим путем.

Осуществление разложения бората кальция при более низком соотношении смеси  $K_2CO_3:Na_2CO_3$  или более высоком, чем предлагаемые, не позволяет снизить энергозатраты на процесс при электрохимическом окислении полученных в данном случае карбонат-метаборатных растворов (опыты 7 и 8), т.е. на выходе за пределы предлагаемых условий технический результат не достигается.

В сравнении с известным способом, предлагаемый способ позволяет снизить расход электроэнергии на процесс в количестве 144-557 кВт.ч/т.

#### Формула изобретения:

Способ получения пербората натрия, включающий разложение бората кальция карбонатом натрия, отделение осадка карбоната кальция и электрохимическое окисление полученного карбонат-метаборатного раствора, отличающийся тем, что разложение бората кальция проводят смесью карбоната натрия с карбонатом калия при массовом соотношении карбоната калия к карбонату натрия 1 10 20.

| №№<br>опы-<br>та | Реагенты, ис-<br>пользуемые<br>для разложе-<br>ния бората<br>кальция | Соотноше-<br>ние $K_2CO_3$ :<br>: $Na_2CO_3$ в<br>смеси, ис-<br>пользуемой<br>для разложе-<br>ния бората<br>кальция | Показатели процесса электрохимического<br>окисления карбонатметабортных раство-<br>ров полученных из бората кальция |                       |                                                      | Примечания                                               |
|------------------|----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
|                  |                                                                      |                                                                                                                     | напряжение,<br>в                                                                                                    | выход по то-<br>ку, % | удельный<br>расход элект-<br>роэнергии,<br>квт-час/т |                                                          |
| 1                | Карбонат на-<br>трия и карбо-<br>нат калия                           | 1:20                                                                                                                | 5,35                                                                                                                | 51,5                  | 3619                                                 | Заявленный<br>способ                                     |
| 2                | —"                                                                   | 1:18                                                                                                                | 5,20                                                                                                                | 51,5                  | 3518                                                 | —"                                                       |
| 3                | —"                                                                   | 1:16                                                                                                                | 5,15                                                                                                                | 51,8                  | 3464                                                 | —"                                                       |
| 4                | —"                                                                   | 1:14                                                                                                                | 5,00                                                                                                                | 51,8                  | 3363                                                 | —"                                                       |
| 5                | —"                                                                   | 1:12                                                                                                                | 4,80                                                                                                                | 51,5                  | 3245                                                 | —"                                                       |
| 6                | —"                                                                   | 1:10                                                                                                                | 4,60                                                                                                                | 50,0                  | 3206                                                 | —"                                                       |
| 7                | —"                                                                   | 1:9                                                                                                                 | 4,40                                                                                                                | 40,0                  | 3852                                                 | Выход за<br>нижний пре-<br>дел заявлен-<br>ного способа  |
| 8                | —"                                                                   | 1:21                                                                                                                | 5:40                                                                                                                | 50,0                  | 3763                                                 | Выход за<br>верхний пре-<br>дел заявлен-<br>ного способа |
| 9                | Карбонат на-<br>трия                                                 |                                                                                                                     | 5,40                                                                                                                | 50,0                  | 3763                                                 | Известный<br>способ (про-<br>тотип)                      |