

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **028693**(13) **B1**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ

(45) Дата публикации и выдачи патента
2017.12.29

(21) Номер заявки
201590155

(22) Дата подачи заявки
2013.07.10

(51) Int. Cl. **C01D 3/16** (2006.01)
C01D 3/24 (2006.01)
C25B 1/26 (2006.01)
C01D 3/04 (2006.01)

**(54) СЫПУЧАЯ СОЛЕВАЯ КОМПОЗИЦИЯ, ПРИГОТОВЛЕННАЯ ПУТЕМ
ИСПАРИТЕЛЬНОЙ КРИСТАЛЛИЗАЦИИ**

(31) 12176201.7; 61/680,811

(32) 2012.07.12; 2012.08.08

(33) EP; US

(43) 2015.04.30

(86) PCT/EP2013/064577

(87) WO 2014/009411 2014.01.16

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
**АКЦО НОБЕЛЬ КЕМИКАЛЗ
ИНТЕРНЭШНЛ Б.В. (NL)**

(72) Изобретатель:
**Спейкман Фритс, Бергевут Роберто
Алойсиус Герардус Мария (NL)**

(74) Представитель:
Медведев В.Н. (RU)

(56) DE-B-1265151
GB-A-822893
WO-A1-03006377
JP-A1-H01145320

(57) Способ испарительной кристаллизации для получения солевых композиций, включающий стадию, на которой получают маточный раствор, содержащий воду и кристаллизуемую соль, и 1-5 ч./млн добавки в расчете на массу маточного раствора, где упомянутая добавка представляет собой водорастворимый акриловый полимер, и дополнительную стадию испарения воды с образованием кристаллизованной соли.

B1

028693

028693

B1

Изобретение относится к способу получения соли (хлорида натрия) с высокой сыпучестью.

Было обнаружено, что существует соотношение между структурой кристаллической решетки и сыпучестью кристаллов соли. Целью настоящего изобретения является обеспечить кристаллы соли, имеющие хорошую сыпучесть.

Предшествующий уровень техники имеет успехи в попытках обеспечить сыпучие кристаллы соли.

GB-A-822893 раскрывает способ получения несслеживающихся кристаллов поваренной соли. Данный способ состоит из добавления в очищенный или неочищенный рассол от 1 до 500 мас.ч./млн, в частности 5 мас.ч./млн рассола смолистых сополимеров, содержащих карбоксильные группы, диссоциирующие с образованием полианионов, и испарения данного рассола. Этот сополимер может быть сополимером винилацетата с малеиновым ангидридом или с солью малеиновой кислоты. Полученные кристаллы описываются как кристаллы с вогнутыми гранями или гексагональные кристаллы, и упоминается, что могут быть получены даже сферические кристаллы. GB-A-822893 указывает, что кристаллы соли, которые не склонны к слеживанию, должны быть нерегулярными.

JP-A-1145319 раскрывает добавление от 5 до 1000 ч./млн гексаметафосфата натрия к насыщенному или приблизительно насыщенному раствору, содержащему очищенную соль или обычную соль, с образованием высокосыпучих октаэдрических-тетраэдрических кристаллов. В примерах 10 ч./млн и 100 ч./млн гексаметафосфата натрия добавляли к раствору соли и получали октаэдрические кристаллы.

JP-A-1145320 раскрывает добавление от 50 до 1000 ч./млн полиакрилата к насыщенному или приблизительно насыщенному раствору, содержащему очищенную соль или обычную соль, с образованием высокосыпучих октаэдрических-тетраэдрических кристаллов. В примерах 80 ч./млн и 150 ч./млн полиакрилата натрия добавляли к раствору соли и получали октаэдрические кристаллы.

EP-A-1022252 раскрывает получение кристаллов соли, имеющих улучшенную сыпучесть, путем добавления полиметафосфата натрия (NaPO_3)_x в прозрачный горячий раствор неочищенной соли, вызывающего кристаллизацию с получением равномерно-зернистого кристаллизата, чтобы снизить тенденцию к слеживанию. (NaPO_3)_x добавляют в количестве, достаточном, чтобы получить содержание <1 ч./млн полиметафосфата натрия в расчете на количество сухой соли.

Целью настоящего изобретения - обеспечить другой способ получения соли, используя низкие количества добавки, получая кристаллы соли, демонстрирующие хорошие параметры сыпучести.

Настоящее изобретение, следовательно, касается способа испарительной кристаллизации для получения солевых композиций, который включает в себя стадию, где образуют маточный раствор, содержащий (i) воду и (ii) кристаллизуемую соль, и (iii) 1-5 ч./млн (мг/кг) добавки в расчете на массу маточного раствора, где упомянутая добавка представляет собой водорастворимый акриловый полимер, и дополнительную стадию испарения воды с образованием кристаллизованной соли. Более предпочтительные интервалы для добавки следующие: 1,5-5 ч./млн, 2-5 ч./млн, 2,5-5 ч./млн, 3-5 ч./млн, 3,5-5 ч./млн, 4-5 ч./млн, 4,5-5 ч./млн, 1,5-4,5 ч./млн, 2-4,5 ч./млн, 2,5-4,5 ч./млн, 3-4,5 ч./млн, 3,5-4,5 ч./млн, 4-4,5 ч./млн, 1,5-4 ч./млн, 2-4 ч./млн, 2,5-4 ч./млн, 3-4 ч./млн, 3,5-4 ч./млн, 1,5-3 ч./млн, 2-3 ч./млн и 2,5-3 ч./млн. Полученная кристаллизованная соль демонстрирует хорошую сыпучесть, означающую угол подхода меньше, чем 38°, предпочтительно меньше чем 35°. Эта сыпучесть лучше, чем сыпучесть, получаемая с кубическими (с 6 квадратными гранями) или октаэдрическими (восемь граней) кристаллами.

Кроме того, химическая чистота данных кристаллов все еще достаточна, чтобы позволять их применение в ячейках мембранного электролиза.

Без связи с теорией, эта улучшенная сыпучесть может быть вызвана формированием, по меньшей мере, 50% тетраэдрических кристаллов. Тетраэдрический кристалл представляет собой кристалл с 14 гранями. Его можно рассматривать как имеющий почти сферическую форму (также называемую шаровидной формой) или форму, приближающуюся к сферической. Так как сферические частицы или шаровидные частицы имеют улучшенную сыпучесть по сравнению с кубическими или октаэдрическими частицами, кристаллизованная соль согласно данному изобретению имеет улучшенные параметры сыпучести.

Данные добавки представляют собой водорастворимые акриловые полимеры. Водорастворимый акриловый полимер согласно данному изобретению представляет собой полимер, состоящий из повторяющихся звеньев (i) мономеров акриловой кислоты или ее производных или (ii) двух (или более) мономерных частиц, где одним мономером является акриловая кислота или одно из ее производных (сополимер). Акриловый полимер согласно данному изобретению дополнительно означает и кислотную, и солевую форму. Акриловый полимер предпочтительно представляет собой сополимер акриловой кислоты и малеиновой кислоты и/или их солей. Водорастворимый акриловый полимер, применяемый согласно данному изобретению, определяется как водорастворимый, когда он образует раствор в воде (aqua dest.), содержащий, по меньшей мере, 10 граммов акрилового полимера на литр воды (aqua dest.) при температуре 25°C и давлении 1 бар. Акриловый полимер может дополнительно содержать фосфатные, фосфонатные, фосфиновые, сульфатные и/или сульфонатные группы. Примерами являются акриловые полимеры фосфинокарбоновой кислоты и акриловые полимеры 2-акриламида-2-метилпропансульфоновой кислоты (AMPS). Акриловый полимер предпочтительно имеет средневзвешенную молекулярную массу

(Mw) от приблизительно 1000 до, и включая, приблизительно 15000.

В типичной установке кристаллизации маточный раствор из (почти) насыщенного рассола подают в так называемые кристаллизаторы. В кристаллизаторе формируются кристаллы соли вследствие удаления воды путем испарения воды. Установка кристаллизации может состоять из одного кристаллизатора или более чем одного кристаллизатора последовательно (выпарная батарея). В выпарной батарее остаточный маточный раствор из одного кристаллизатора подается в следующий вместе - если необходимо - со свежим (почти) насыщенным рассолом. Суспензия соли может удаляться из кристаллизаторов поточно с помощью циклонов и/или декантации.

После кристаллизации соли соль может промываться и/или сушиться. Соль может сушиться полностью или только частично. Если соль высушена только частично, получается влажная соль.

Термин влажная соль используется для обозначения "преимущественно хлорида натрия", содержащего значительное количество воды. В частности, это водосодержащая соль, в которой больше чем 50% масс, состоит из NaCl. Предпочтительно, такая соль содержит больше чем 90 мас.% NaCl. Более предпочтительно, соль содержит больше чем 92 мас.% NaCl, хотя соль, представляющая собой, по существу, NaCl и воду, является наиболее предпочтительной. Влажная соль будет содержать больше, чем 0,5% масс, предпочтительно больше, чем 1,0 мас.%, более предпочтительно больше чем 1,5 мас.% воды. Предпочтительно, она содержит меньше чем 10 мас.%, более предпочтительно меньше чем 6 мас.% и наиболее предпочтительно меньше чем 4 мас.% воды. Обычно данная соль будет содержать 2-3% воды. Все приводимые массовые проценты даются в расчете на массу всей композиции.

(Влажная) соль, получаемая из способа настоящего изобретения, может быть использована подходящим образом в электролизе, использующем, например, мембранную электролитическую ячейку. Дополнительным преимуществом является минимальное загрязнение соли органическими соединениями. Получаемая соль хорошо подходит для применения в производстве хлора.

Примеры

Пример приготовления (сравнительный).

1500 г рассола из природного источника нагревали до кипения в вакуумном испарителе при давлении 160 мбар. Испарение останавливали, когда приблизительно 700 мл воды собирали в стеклянную приемную колбу. Суспензию соли отфильтровывали и затем промывали на фильтре рассолом высокой чистоты. Потом соль центрифугировали и сушили в сушилке с псевдооживленным слоем. Полученные кристаллы изучали под световым микроскопом. Полученные кристаллы имели кубическую форму. Случайный образец полученных кристаллов показан на фиг. 1.

Пример 1 (сравнительный).

Исходный раствор получали из 1,2 г Acumer 4300 (50% водный раствор акрилового малеинового сополимера с Mw=2000) и 47,5 г воды. 4,8 г этого раствора добавляли к 3000 г рассола, получая 20 ч./млн сополимера в рассоле. 1500 г этого рассола нагревали в испарителе так, как в примере приготовления (сравнительном), до тех пор, пока не собирали 700 мл конденсата. Полученные кристаллы изучали под световым микроскопом и обнаруживали, что приблизительно 80% кристаллов были октаэдрами. Остальные кристаллы имели тетраэдрическую форму (14 граней). Случайный образец полученных кристаллов показан на фиг. 2.

Пример 2 (сравнительный).

Пример 1 повторяли за исключением того, что 1,9 г водного раствора Acumer 4300 добавляли к 3015 г рассола, получая 8 ч./млн полимера в рассоле. Более чем 70% полученных кристаллов имели октаэдрическую форму. Случайный образец полученных кристаллов показан на фиг. 3.

Пример 3 (согласно данному изобретению).

Пример 1 повторяли за исключением того, что 0,971 г водного раствора Acumer 4300 добавляли к 2999 г рассола, получая 4 ч./млн полимера в рассоле. Более чем 50% полученных кристаллов имели тетраэдрическую форму. Случайный образец полученных кристаллов показан на фиг. 4.

Пример 4 (согласно данному изобретению).

Пример 1 повторяли за исключением того, что 0,483 г водного раствора Acumer 4300 добавляли к 3004 г рассола, получая 2 ч./млн полимера в рассоле. Более чем 50% полученных кристаллов имели тетраэдрическую форму. Случайный образец полученных кристаллов показан на фиг. 5.

Пример 5 (согласно данному изобретению).

Исходный раствор получали из 0,53 г Acumer 1051 (43% водный раствор нейтрализованного акрилового полимера с Mw=2000-2300) и 99,56 г воды. 0,66 г этого раствора добавляли к 1723 г рассола, получая 1 ч./млн акрилового полимера в рассоле. Этот рассол нагревали до кипения в испарителе при давлении 160 мбар. Испарение останавливали, когда приблизительно 1011 г воды собирали в стеклянную приемную колбу. Суспензию соли отфильтровывали и затем промывали на фильтре рассолом высокой чистоты. Потом соль центрифугировали. Полученные кристаллы изучали под световым микроскопом. Более чем 50% полученных кристаллов имели тетраэдрическую форму.

Пример 6 (согласно данному изобретению).

Исходный раствор получали из 1,00 г Acumer 1050 (50% водный раствор акрилового полимера с Mw=2000-2300) и 99,01 г воды. 1,86 г этого раствора добавляли к 1859 г рассола, получая 5 ч./млн акри-

лового полимера в рассоле. Этот рассол нагревали до кипения в испарителе при давлении 160 мбар. Испарение останавливали, когда приблизительно 839 г воды собирали в стеклянную приемную колбу. Суспензию соли отфильтровывали и затем промывали на фильтре рассолом высокой чистоты. Потом соль центрифугировали и сушили в сушилке с псевдоожиженным слоем. Полученные кристаллы изучали под световым микроскопом. Более чем 50% полученных кристаллов имели тетраэдраэдрическую форму. Остальные кристаллы имели октаэдрическую форму. Случайный образец полученных кристаллов показан на фиг. 6.

Тестовый пример

Этот пример прежде всего показывает влияние добавления 2,6 ч./млн акрилового полимера на сыпучесть полученной таким образом соли (согласно данному изобретению) по сравнению с необработанной солью (кристаллы кубической формы).

Необработанную соль (кристаллы кубической формы) готовили согласно примеру приготовления (сравнительному), и ее далее также называют сравнительной солью.

Коммерчески доступный акриловый полимер Asumer 1050 ($M_w=2000-2300$, 50 мас.% водный раствор) добавляли к насыщенному исходному рассолу в количестве 2,05 л на 400 м³. Эффективная концентрация была, следовательно, 2,6 ч./млн полимера. Более чем 50% полученных кристаллов имели тетраэдраэдрическую форму. Тестирование в установке продолжали в течение 28 ч, во время которых изготавливали приблизительно 2500 т соли. Соль промывали рассолом и водой и частично сушили в центрифуге.

Сыпучие свойства этой соли изучали следующим образом и сравнивали со сравнительной солью.

Первый образец сравнительной соли (образец 1 (сравнительная соль)) отбирали перед тем, как добавляли добавку в насыщенный исходный рассол. Затем два образца отбирали из соли, полученной с добавлением добавки в насыщенный исходный рассол (образцы 2 и 3 (2,6 ч./млн)). Второй сравнительный образец отбирали из соли, полученной после, которую снова получали без какого-либо добавления добавки в насыщенный исходный рассол, тем самым снова получая сравнительную соль (образец 4 (сравнительная соль)). Случайные образцы полученных кристаллов показаны на фиг. 7-10.

Результаты показаны в табл. 1.

Сыпучесть тестировали путем измерения критического угла подхода и ширины зазора, используя лабораторное оборудование. Критический угол подхода представляет собой угол $\alpha_{1,2}$, показанный на фиг. 11. Критический угол подхода представляет собой важный параметр для массивных порошков, так как он является мерой легкости течения порошка во время обращения с ним и хранения. Критический угол подхода падал от 38° для высушенной сравнительной соли кубической формы до 34,5° для высушенной солевой композиции согласно настоящему изобретению, содержащей 2,6 ч./млн акрилового полимера. Это довольно существенное улучшение сыпучести. Ширина зазора указывает, при каком размере зазора порошок начинает течь. Она является мерой способности порошков образовывать мостики во время хранения массы вследствие плохой сыпучести, чем меньше зазор, тем выше сыпучесть. Ширина зазора падала от 3 до 2 мм. Это существенное улучшение.

Другой тест выполняли, чтобы измерить внутреннее трение соли. Используя сдвиговую ячейку Jenike, измеряли угол внутреннего трения. В сдвиговой ячейке Jenike вертикально прикладывали силу к некоторому количеству порошка. Затем прикладывали силу к боковой стороне образца. Силу увеличивали, используя электродвигатель, пока порошок не начинал скользить. Силу, которая необходима, чтобы толкать порошок вбок, регистрировали, и она зависит от вертикально приложенной силы. Измеряя требуемую силу для нескольких вертикальных сил и строя график результатов, получали приблизительно прямую линию с наклоном, который является мерой внутреннего трения порошка. Чем меньше угол трения, тем легче массивный порошок течет под нагрузкой собственного веса. Средний угол трения влажной сравнительной соли был 49°, тогда как влажная солевая композиция согласно настоящему изобретению имела средний угол трения 42,5°. Это ясно демонстрирует лучшую текучесть влажной солевой композиции согласно настоящему изобретению.

Кучи влажной соли по 25 т сохраняли на сухом складе после обработки материалом, предотвращающим слеживание. Периодически выполняли тесты, измеряя сыпучесть сохраняемой соли. Эту стабильность при хранении определяли с помощью теста на проникновение с управляемым вручную, перемалывающим буром, оборудованным торсиомером. Бур вручную направляли в кучу соли путем вращения. При определенной глубине сопротивление вращению становилось выше, чем заданная величина торсиомера, и торсиомер начинал проскальзывать. Глубину проникновения в этой точке регистрировали, и она является мерой сопротивления массивного порошка к проникновению, например, дозатором или загрузчиком. Величина проникновения с заданной величиной торсиомера 12,5 Нм после 9 дней хранения увеличивалась от 9,9 см для сравнительной соли до 33 см для солевой композиции согласно настоящему изобретению. Это является существенным улучшением.

Результаты разных тестов сыпучести суммированы в табл. 2. Величины в табл. 2 являются усредненными для образцов 1 и 4 и образцов 2 и 3 соответственно. Все тесты ясно демонстрируют, что способность к течению солевой композиции согласно настоящему изобретению является превосходной по

сравнению с необработанной солью. Другие примеры согласно данному изобретению дают аналогичные результаты.

Таблица 1

	Образец 1 Сравнительная соль	Образец 2 (2,6 ч/млн)	Образец 3 (2,6 ч/млн)	Образец 4 Сравнительная соль
Угол подхода (после сушки)	38°	34,5°	34,5°	38°
Ширина зазора	3 мм	2 мм	2 мм	3 мм

Таблица 2

	Сравнительная соль (среднее для образцов 1 и 4) Кубические кристаллы	Соль, обработанная 2,6 ч/млн акрилового полимера (среднее для образцов 2 и 3) Тетрадекаэдрические кристаллы
Угол подхода (после сушки)	38°	34,5°
Внутреннее трение согласно тесту Jenike (влажная соль)	49°	42,5°
Проникновение перемалывающим буром (кручение 12,5 Нм) после 9 дней хранения 25 тонн влажной соли	9,9 см	33 см

Описание фигур

Все фигуры показывают типичные, случайно выбранные кристаллы образцов с целью дополнительной иллюстрации данного изобретения. Средний размер отбираемого образца менялся, но приблизительно был в интервале 5-250 мг. Фигуры показывают разное число кристаллов, полученных из соответствующего примера.

Фиг. 1 (пример приготовления (сравнительный)). Фиг. 1 показывает случайное сечение образца сравнительного примера приготовления (сравнительная соль), проанализированное под световым микроскопом. На изображении можно видеть приблизительно 30 кристаллов. Все кристаллы характеризуются световой микроскопией как кубические. Все кристаллы на фиг. 1 приклеены к другим кристаллам по меньшей мере на одной стороне и тем самым образуют большие агломераты.

Фиг. 2 (пример 1 (сравнительный)). Фиг. 2 показывает случайное сечение образца сравнительного примера 1 (20 ч./млн), проанализированное под световым микроскопом. Приблизительно 80% полностью выросших кристаллов в образце имеют октаэдрическую форму. На фиг. 2 показаны больше чем 20 кристаллов. Первые признаки агломерации могут быть найдены на фиг. 2, так как несколько кристаллов слиплись с другими кристаллами по меньшей мере на одной стороне.

Фиг. 3 (пример 2 (сравнительный)). Фиг. 3 показывает случайное сечение образца сравнительного примера 2 (8 ч./млн), проанализированное под световым микроскопом. Фиг. 3 показывает 2 полностью выросших октаэдрических кристалла. Фиг. 3 показывает, что октаэдрические кристаллы не имеют сферическую форму и что данные кристаллы октаэдрической формы довольно массивные.

Фиг. 4 (пример 3 (согласно данному изобретению)). Фиг. 4 показывает случайное сечение образца примера 3 (4 ч./млн), проанализированное под световым микроскопом. Кристаллы имели тетрадекаэдрическую форму (кристаллы с 14 гранями). Все семь кристаллов, изображенных на фиг. 4, имеют округлую форму. Нет признаков агломерации.

Фиг. 5 (пример 4 (согласно данному изобретению)). Фиг. 5 показывает случайное сечение образца примера 4 (2 ч./млн), проанализированное под световым микроскопом. На фиг. 5 можно видеть 15 полностью выросших кристаллов. Больше чем 50% этих полностью выросших кристаллов имеют тетрадекаэдрическую форму. Остальные кристаллы имеют кубическую форму.

Фиг. 6 (пример 6 (согласно данному изобретению)). Фиг. 6 показывает случайное сечение образца примера 6 (5 ч./млн), проанализированное под световым микроскопом. На фиг. 6 можно видеть большое число кристаллов. Больше чем 50% кристаллов имеют тетрадекаэдрическую форму, другими словами, имеют округлую форму. Остальные кристаллы на фиг. 6 имеют октаэдрическую форму.

Фиг. 7 (тестовый пример). Фиг. 7 показывает случайное сечение образца 1 (сравнительная соль) тестового примера, проанализированное под световым микроскопом. На фиг. 7 можно видеть большое число кристаллов. Все кристаллы, показанные на фиг. 7, имеют кубическую форму. Почти все кристаллы на фиг. 7 склеены по меньшей мере на одной стороне и тем самым образуют большие агломераты.

Фиг. 8 (тестовый пример). Фиг. 8 показывает случайное сечение образца 2 (2,6 ч./млн) тестового примера согласно данному изобретению, проанализированное под световым микроскопом. Приблизительно 60 кристаллов показаны на фиг. 8. Больше чем 70% полностью выросших кристаллов на фиг. 8 имеют тетраэдраэдрическую форму. Никакие агломераты не могут быть обнаружены на данной фигуре.

Фиг. 9 (тестовый пример). Фиг. 9 показывает случайное сечение образца 3 (2,6 ч./млн) тестового примера согласно данному изобретению, проанализированное под световым микроскопом. Приблизительно 70 кристаллов показаны на фиг. 9. Все полностью выросшие кристаллы на фиг. 9 имеют тетраэдраэдрическую форму. Никакие агломераты не могут быть обнаружены на данной фигуре.

Фиг. 10 (тестовый пример). Фиг. 10 показывает случайное сечение образца 4 (сравнительная соль) тестового примера, проанализированное под световым микроскопом. Все кристаллы, показанные на фиг. 10, имеют кубическую форму. Большинство кристаллов на фиг. 10 склеены по меньшей мере на одной стороне и тем самым образуют большие агломераты.

Фиг. 11 (устройство и принцип измерения критического угла подхода). Фиг. 11 показывает схематичное изображение устройства и принципа измерения критического угла подхода. Измеряющее устройство (10) показано в состоянии (I) перед измерением угла. Верхняя часть измеряющего устройства (10), область заполнения (11), заполнена солью (12). Измеряющее устройство (10) содержит пластины (14-1) и (14-2), которые горизонтально, подвижно в x-направлении, установлены в устройстве (10) и отделяют область заполнения (11) от нижней части (13) измеряющего устройства (10). Уровень заполнения соли (12) указывается индикатором (16) уровня заполнения.

Состояние (II) показывает измеряющее устройство (10) после выпуска соли из области заполнения (11) в нижнюю часть (13) измеряющего устройства (10). Измеряют ширину зазора (17) между горизонтально движущимися пластинами (14-1) и (14-2). Угол подхода $\alpha_{1,2}$ представляет собой угол α , который образован соответствующей граничной линией (18-1), (18-2) оставшейся соли (20), остающейся на соответствующей пластине (14-1), (14-2), относительно граничной линии (22-1), (22-2) соответствующей пластины (14-1), (14-2). Угол α определяют после того, как установили ширину зазора (17), при которой соль начинает течь. Оставшаяся соль (20) - это соль, остающаяся в области заполнения (11). Соль (12), которая вытекла через зазор между пластинами (14-1) и (14-2), образует конус соли (24) в нижней части (13) измеряющего устройства (10).

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Способ испарительной кристаллизации для получения солевых композиций хлорида натрия, включающий стадию, на которой получают маточный раствор, содержащий воду и кристаллизуемую соль, и 1-5 ч./млн добавки в расчете на массу маточного раствора, где в качестве добавки используют водорастворимый акриловый полимер, и дополнительную стадию, на которой испаряют воду с образованием кристаллизованной соли.

2. Способ по п.1, в котором используют акриловый полимер, содержащий сульфонатные или фосфонатные группы.

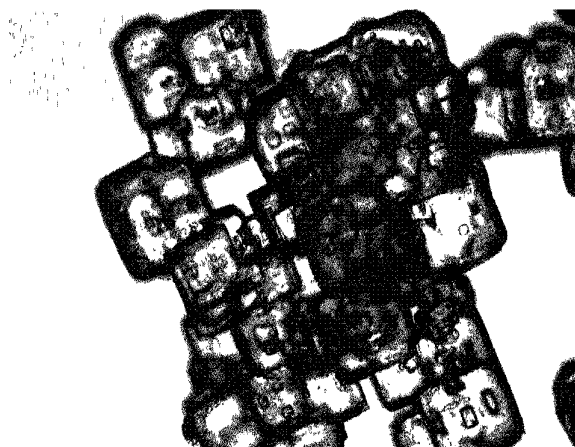
3. Способ по п.1, в котором используют акриловый полимер, представляющий собой сополимер акриловой кислоты и малеиновой кислоты и/или их солей.

4. Способ по любому из пп.1-3, в котором дополнительно выполняют стадию промывки кристаллизованной соли.

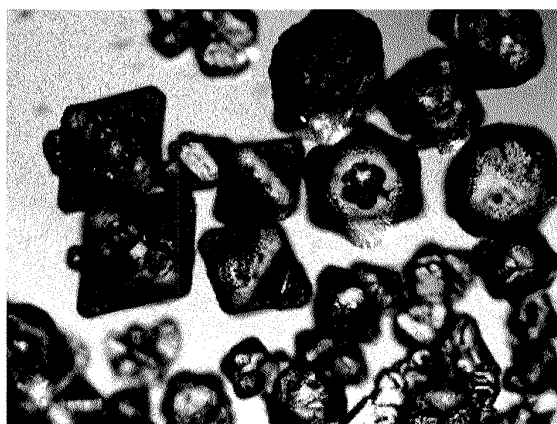
5. Способ по любому из пп.1-4, в котором дополнительно выполняют стадию сушки кристаллизованной соли, где кристаллизованную соль сушат только частично, так что получают влажную соль.

6. Применение солевой композиции, полученной способом по любому из пп.1-5, в процессе электролиза.

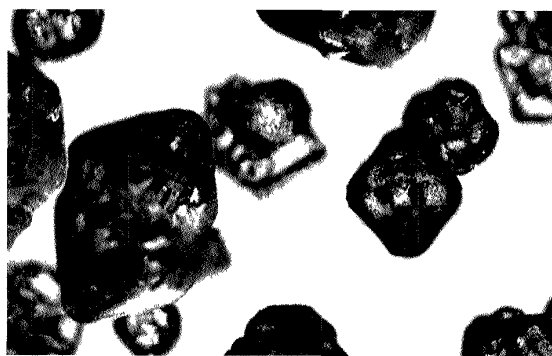
7. Применение по п.6, в котором при электролизе используют мембранную электролитическую ячейку.



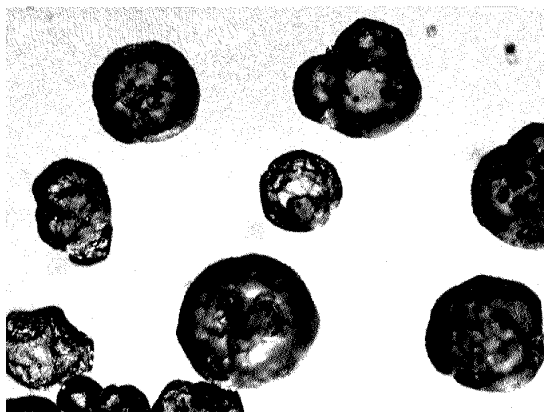
Фиг. 1



Фиг. 2



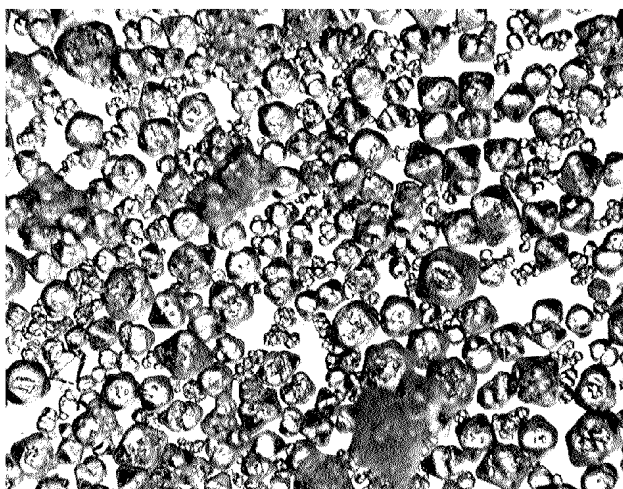
Фиг. 3



Фиг. 4



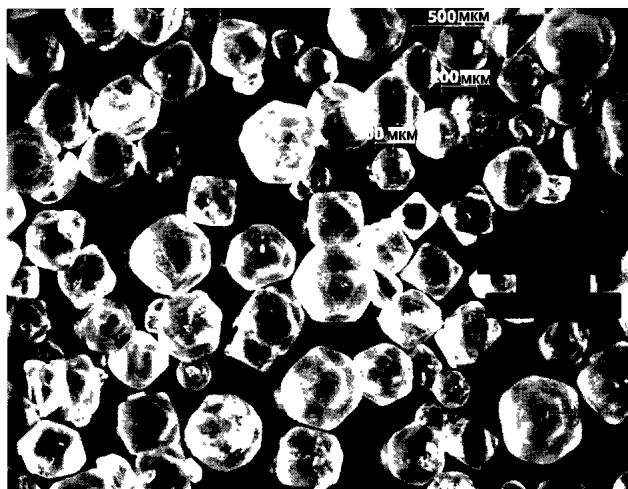
Фиг. 5



Фиг. 6



Фиг. 7



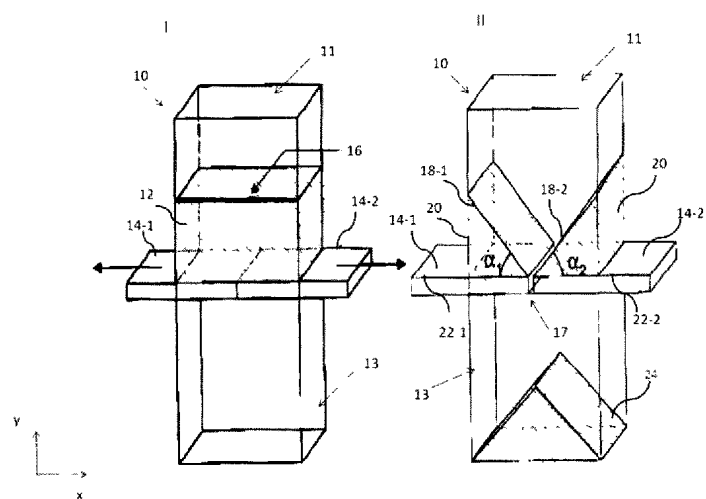
Фиг. 8



Фиг. 9



Фиг. 10



Фиг. 11

