



(19) **RU**<sup>(11)</sup> **2 131 847**<sup>(13)</sup> **C1**  
(51) МПК<sup>6</sup> **C 02 F 1/28, 1/42, 1/68, B 01**  
**J 20/04, 20/06, 20/26**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(21), (22) Заявка: 98108073/04, 27.04.1998

(46) Дата публикации: 20.06.1999

(56) Ссылки: SU, 1608138 A1, 23.11.90. SU, 1366477 A1, 15.01.88. SU, 1790555 A3, 23.01.93. SU, 1122356 A, 07.11.84. SU, 1214684 A, 28.02.86. SU, 1680722 A1, 30.09.91. RU, 2039012 C1, 09.07.95. RU, 2038324 C1, 27.06.95. RU, 2049073 C1, 21.04.94. RU, 2089283 C1, 10.09.97.

(98) Адрес для переписки:  
111112, Москва, Перовский пр-д 35, ОАО  
"НИИПМ им.Г.С.Петрова", отдел патентов и лицензий

(71) Заявитель:

Открытое акционерное общество  
"Научно-исследовательский институт  
пластических масс им.Г.С.Петрова"

(72) Изобретатель: Солнцева Д.П.,  
Краснов М.С., Амирагов М.С., Бобе Л.С.

(73) Патентообладатель:

Открытое акционерное общество  
"Научно-исследовательский институт  
пластических масс им.Г.С.Петрова"

(54) МАТЕРИАЛ ДЛЯ ВВЕДЕНИЯ В ПИТЬЕВУЮ ВОДУ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИ НЕОБХОДИМЫХ НЕОРГАНИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ

(57) Реферат:

Материал применим при модифицировании органических ионитов с целью придания им специфических свойств путем введения в их состав неорганических малорастворимых соединений для использования модифицированных ионитов при кондиционировании питьевой воды и, в частности, при введении в питьевую воду физиологически необходимых макро- и микроэлементов. Предлагаемый материал состоит из органических ионитов, обладающих пористой структурой в

воздушно-сухом состоянии, и неорганических малорастворимых соединений при соотношении ионит : малорастворимое неорганическое соединение, равном 35-90:10-65 мас.%. Использование предложенного материала позволяет вводить в воду не только макро-, но и микроэлементы, стабилизировать выделение ионов в воду при одновременной очистке ее от органических и неорганических примесей. Удельная производительность (скорость пропускания воды) при использовании такого материала может достигать 5 мин<sup>-1</sup>. 2 табл.

RU 2 131 847 C1

RU 2 131 847 C1



(19) **RU** <sup>(11)</sup> **2 131 847** <sup>(13)</sup> **C1**

(51) Int. Cl.<sup>6</sup> **C 02 F 1/28, 1/42, 1/68, B 01**  
**J 20/04, 20/06, 20/26**

RUSSIAN AGENCY  
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 98108073/04, 27.04.1998

(46) Date of publication: 20.06.1999

(98) Mail address:  
111112, Moskva, Perovskij pr-d 35, OAO  
"NIIPM im.G.S.Petrova", otdel patentnov i litsenzij

(71) Applicant:  
Otkrytoe aktsionernoje obshchestvo  
"Nauchno-issledovatel'skij institut  
plasticheskikh mass im.G.S.Petrova"

(72) Inventor: Solntseva D.P.,  
Krasnov M.S., Amiragov M.S., Bobe L.S.

(73) Proprietor:  
Otkrytoe aktsionernoje obshchestvo  
"Nauchno-issledovatel'skij institut  
plasticheskikh mass im.G.S.Petrova"

(54) **MATERIAL FOR ADDING PHYSIOLOGICALLY ESSENTIAL INORGANIC ELEMENTS TO WATER**

(57) Abstract:

FIELD: chemical industry, more particularly addition of physiologically essential macro- and microelements to drinking water. SUBSTANCE: material comprises organic ionites having porous structure in air porous state, and inorganic slightly soluble compounds, ionite to slightly soluble inorganic compound ratio

being 35-90:10-65 wt %. Method makes it possible to add not only macro- but also microelements to water, stabilize isolation of ions into water and remove organic and inorganic impurities therefrom. Specific efficiency (water passage rate) in using such material is as high as 5 min<sup>-1</sup>. EFFECT: improved properties of the material. 10 ex, 2 tbl

RU 2 131 847 C 1

RU 2 131 847 C 1

Изобретение относится к области модифицирования органических ионитов с целью придания им специфических свойств путем введения в их состав неорганических малорастворимых соединений для использования модифицированных ионитов при кондиционировании питьевой воды и, в частности, при введении в питьевую воду физиологически необходимых макро- и микроэлементов.

Известен материал для кондиционирования питьевой воды, который представляет доломитсодержащую породу, содержащую в своем составе, мас. %: кальций 20, магний 11, железо 0,002, медь 0,01, кобальт 0,001, никель 0,002, цинк 0,01, хром 0,002, ванадий 0,001. При пропускании воды через гранулы размером 1-5 мм этого минерала происходит введение в нее физиологически необходимых для человека ионов макроэлементов (кальций, магний) и микроэлементов (железо, медь, цинк). (Патент РФ N 2056358, МКИ С 02 F 1/18, опубл. 20.03.96).

К недостаткам такого материала можно отнести невозможность введения в него других микроэлементов. Скорость пропускания воды через такую засыпку невысока (1-2 л/час) из-за того, что физиологически необходимые элементы выделяются исключительно с поверхности неорганического материала.

Известна композиция для фторирования (кондиционирования) питьевой воды, включающая активированный уголь и материал, который состоит из сложного эфира целлюлозы (преимущественно ацетата целлюлозы) и неорганического соединения, содержащего ион фтора (преимущественно фторида кальция - малорастворимого соединения). Гранулометрический состав материала составляет 0,3 - 1,5 мм. Соотношение компонентов в материале составляет, мас. %: 5-83 : 17-95 (Патент РФ N 2092451, МКИ С 02 F 1/68, опубл. 10.10.97). Такой материал позволяет насыщать воду ионами фтора в количестве 0,5 - 1,5 мг/л при удельной скорости прохождения воды через материал 0,5 - 5 мин<sup>-1</sup>.

К недостаткам такого материала можно отнести использование его исключительно для введения в питьевую воду ионов фтора. Слабо выраженные ионообменные свойства гранул композиционного материала не позволяют использовать его для одновременного активного удаления такой вредной примеси, как ионы тяжелых металлов. Кроме этого, следует отметить сложность способа получения данного материала, которая, в частности, заключается в использовании при производстве ЛВЖ-ацетона.

Анализ современного уровня техники показывает, что наиболее близким техническим решением к предлагаемому является материал для введения физиологически необходимых ионов в опресненную воду, который состоит из гранул активированного угля, на поверхности пор которого находятся неорганические малорастворимые соединения, содержащие в своем составе выделяемые в воду ионы кальция и магния. Неорганические малорастворимые соединения осаждают в порах активированного угля путем

последовательных обработок его растворами хорошо растворимых веществ, вступающих в обменные реакции с осаждением одного из продуктов реакции. После обработки каждым из растворов необходима сушка активированного угля при температуре 150-200°C (АС СССР N 1608138, МКИ С 02 F 1/68, опубл. 23.11.90).

Известный материал позволяет поддерживать в воде, которую фильтруют через него, концентрации ионов кальция и магния на физиологически необходимом уровне на протяжении 30 л пропущенной воды при массе засыпки 100 г и скорости потока 50 мл/мин. Удельная скорость фильтрования составляет 0,5 мин<sup>-1</sup>. Благодаря пористой структуре материал хорошо сорбирует органические примеси, а также способен при помощи физической сорбции задерживать ионы тяжелых металлов. При использовании материала отсутствует эффект настаивания во время перерывов в работе.

Основным недостатком такого материала является использование его исключительно для введения макроэлементов, таких как магний, кальций, калий. К недостаткам такого материала можно отнести также сложность способа его получения, в том числе и непроизводительный расход осаждаемых веществ; отсутствие возможности более прочной химической сорбции ионов тяжелых металлов, а также то, что скорость фильтрования воды через такой материал невысока.

В связи с этим возникла техническая задача - разработка материала для введения в опресненную или питьевую воду физиологически необходимых микро- и макроэлементов при стабильном выделении их в воду с одновременной сорбцией примесей ионов тяжелых металлов и органических соединений из воды, увеличении скорости фильтрования воды при упрощении способа получения такого материала.

Решение задачи состоит в том, что материал для введения в питьевую или опресненную воду физиологически необходимых добавок содержит органический ионит, обладающий пористой структурой в воздушно-сухом состоянии, и неорганические малорастворимые соединения в его порах и на поверхности. Содержание неорганических малорастворимых соединений в материале составляет 10-65 мас. %.

В материале в качестве органических ионитов, обладающих пористой структурой в воздушно-сухом состоянии, используют органические макропористых или макросетчатые сильно- и слабокислотные катиониты с полистирольной, полиакриловой и полиметакриловой матрицей, а также органические макропористые или макросетчатые высоко- и низкоосновные аниониты с полистирольной и полиакриловой матрицей или другие, аналогичные по структуре и свойствам, обладающие суммарным объемом пор 0,1 - 1,0 см<sup>3</sup>/г и размером гранул 0,3 - 1,5 мм.

В качестве неорганических малорастворимых соединений (МРС) материал содержит неорганические соли, оксиды, гидроксиды, кислоты, обладающие растворимостью ниже 8 г/л и имеющие в

своем составе физиологически необходимые для жизни человека элементы, такие как Ca, Mg, F, Se, Zn, Cu, Fe, Mn, Cr и другие. MPC, включающие физиологически необходимые элементы, образуются в результате обменных и окислительно-восстановительных реакций.

Способ получения материала заключается в последовательной обработке органического ионита неорганическими ионными соединениями. Вначале ионит обрабатывают неорганическим соединением с растворимостью более 8 г/л, например  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{MgSO}_4$ ,  $\text{NaF}$ ,  $\text{Na}_2\text{SeO}_3$ ,  $\text{ZnSO}_4$ ,  $\text{CuSO}_4$ ,  $\text{FeSO}_4$ ,  $\text{MnSO}_4$ ,  $\text{KMnO}_4$ ,  $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$ ,  $\text{Na}_2\text{SnO}_3$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{NaOH}$ ,  $\text{KOH}$ ,  $\text{K}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{HClO}$ , причем один из ионов соединения переходит на ионит в качестве противоиона. Затем ионит обрабатывают вторым неорганическим соединением с растворимостью более 8 г/л, один из ионов которого реагирует с противоионом ионита и образует неорганическое соединение с растворимостью менее 8 г/л (малорастворимое соединение) в порах и на поверхности ионита. В качестве второго неорганического соединения могут быть использованы соединения, представленные выше. В ряде примеров для достижения равномерности и необходимого уровня выделения ионов в воду эти операции повторяют 2 - 5 раз, при этом содержание MPC в материале составляет 10-65 мас. %.

Анализ заявляемого материала для введения в питьевую воду физиологически необходимых примесей микро- и макроэлементов и известных технических решений показывает, что не имеется совокупности признаков, тождественных по технической сущности заявляемым. Сопоставительный анализ заявляемых решений с прототипом показывает, что заявленные решения отличаются от прототипа использованием нового носителя для малорастворимых соединений с определенным соотношением входящих в состав материала компонентов.

Таким образом, заявляемый материал соответствует критерию изобретения "новизна". В литературе и практике отсутствуют сведения о материале, идентичном предложенному и это не следует явным образом из уровня техники. Это позволяет сделать вывод о том, что заявленное решение соответствует критерию "изобретательский уровень". Предложенное решение обеспечивает достижение технического результата, может быть реализовано при кондиционировании воды, обогащении ее физиологически необходимыми для человека элементами и обеспечивает возможность его многократного воспроизведения, что позволяет сделать вывод об удовлетворении заявляемого изобретения критерию "промышленная применимость".

Сущность изобретения поясняется примерами.

Пример 1

Анионит АВ-17-10П (ГОСТ 20301) обрабатывают раствором  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  до перевода его на 70-100% в сульфатную форму. Затем обрабатывают анионит 5%-ным раствором  $\text{CaCl}_2$  в статических условиях при соотношении твердое : жидкое ( $\tau$  :  $\text{ж}$ ) = 1 : 2. После контактирования в течение 3 часов

раствор сливают, анионит отмывают дистиллированной водой. Операции повторяют 2 раза. Материал в порах содержит малорастворимое соединение (MPC)  $\text{CaSO}_4$  в количестве, равном 65 мас. %. Содержание MPC в материале определяют по разности концентраций ионов кальция в исходном растворе и равновесных растворах.

Полученный материал в количестве 10 см<sup>3</sup> помещают в колонку с внутренним диаметром 11 мм и пропускают через него маломинерализованную воду (общая жесткость (ОЖ) - 0,5 мг-экв/л). На выходе из колонки определяют содержание в воде ионов кальция после пропускания 1, 10, 20, 30 литров воды. При пропускании воды удельная производительность составляет 3,0 мин<sup>-1</sup>. При этом после прохождения 10 и 20 литров воды отбирают пробу, перекрывают поток на 24 часа и после перерыва вновь осуществляют отбор пробы. На выходе из колонки определяют содержание ионов кальция (ГОСТ 1451). Компоненты материала, основные параметры способа его получения представлены в таблице 1. Результаты анализов и физиологические нормы содержания ионов в воде (ФН) представлены в таблице 2.

Пример 2

Катионит КУ-23 (ГОСТ 20298) обрабатывают раствором  $\text{CaCl}_2$  до перевода его на 80-100% в кальциевую форму. Затем катионит обрабатывают 3%-ным раствором  $\text{NaF}$  в статических условиях при соотношении  $\tau$  :  $\text{ж}$  = 1 : 3. После контактирования в течение 2 часов раствор сливают, катионит отмывают дистиллированной водой. Материал содержит MPC  $\text{CaF}_2$  в количестве 16 мас. %. Содержание MPC в материале определяют по разности концентраций ионов фтора в исходном и равновесном растворах (ГОСТ 4386). Далее аналогично примеру 1, за исключением того, что материал берут в количестве 3 см<sup>3</sup> и через колонку пропускают минерализованную воду с ОЖ - 3 мг-экв/л, а в фильтрате определяют содержание ионов фтора.

Пример 3

Катионит С-106 (PUROLITE) обрабатывают раствором  $\text{CuSO}_4$  до перевода его на 60-90% в медную форму. Затем катионит обрабатывают 10%-ным раствором  $\text{NaOH}$  в динамических условиях в колонне при расходе 3 объема реагента на объем катионита. После контактирования катионит отмывают дистиллированной водой. Операции повторяют 3 раза. Материал содержит MPC  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  в количестве 58 мас. %. Для установления содержания в материале MPC осадок растворяют и в нем определяют содержание ионов меди (II) (ГОСТ 4388). Далее аналогично примеру 1, за исключением того, что через колонку пропускают минерализованную воду с ОЖ - 3 мг-экв/л, а в фильтрате определяют содержание ионов меди.

Пример 4

Анионит А-835 (PUROLITE) обрабатывают раствором  $\text{Na}_2\text{SeO}_3$  до полного перевода в селенитную форму. Затем анионит обрабатывают 2%-ным раствором  $\text{AgNO}_3$  в статических условиях при соотношении  $\tau$  :  $\text{ж}$  равном 1 : 10. После контактирования в

течение 6 часов раствор сливают, материал отмывают дистиллированной водой. Он содержит MPC  $\text{Ag}_2\text{SeO}_3$  в количестве 10 мас.%. Для установления содержания в материале MPC осадок растворяют и в нем определяют содержание серебра (ГОСТ 18293) и селенит-иона спектрофотометрическим методом с реактивом 3,3'-диаминобензидином. Далее аналогично примеру 1, за исключением того, что в фильтрате определяют содержание селенит-иона.

Пример 5.

Аналогичен примеру 1, за исключением того, что анионит вначале переводят в гидроксильную форму, а затем обрабатывают 3%-ным раствором  $\text{MgSO}_4$ . Материал содержит MPC  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  в количестве 43 мас.%. Для установления содержания в материале MPC осадок растворяют и определяют в растворе содержание ионов магния (ГОСТ 4151). Далее аналогично примеру 1, за исключением того, что в фильтрате определяют содержание ионов магния.

Пример 6

Катионит C-150 (PUROLITE) обрабатывают раствором  $\text{ZnSO}_4$  до перевода его на 80-100% в цинковую форму. Затем катионит обрабатывают 5%-ным раствором  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  в динамических условиях в колонне при расходе раствора 3 объема на объем катионита, после чего катионит отмывают дистиллированной водой. Операции повторяют 2 раза. Материал содержит MPC  $\text{ZnCO}_3$  в количестве 61 мас.%. Для установления содержания в материале MPC осадок растворяют и определяют в растворе содержание ионов цинка (ГОСТ 18293). Далее аналогично примеру 1, за исключением того, что в колонку помещают  $5 \text{ см}^3$  материала, а в фильтрате определяют содержание ионов цинка.

Пример 7

Анионит АН -511 (ТУ 6-05-211-1311-85) обрабатывают раствором  $\text{NaOH}$  до полного перевода в гидроксильную форму. Затем анионит обрабатывают 5%-ным раствором  $\text{KMnO}_4$  в статических условиях при соотношении т : ж, равном 1 : 2. После контактирования в течение 0,5 часа раствор сливают, материал отмывают дистиллированной водой. Материал содержит MPC  $\text{Mn}(\text{OH})_2$  и  $\text{MnO}_2$  в количестве 25 мас. % в пересчете на марганец. Для установления содержания в материале MPC материал сжигают и в остатке определяют содержание марганца (ГОСТ 4974). Далее аналогично примеру 1, за исключением того, что в фильтрате определяют содержание марганца.

Пример 8

Аналогичен примеру 1, за исключением того, что в качестве носителя MPC используют катионит КУ-23 (ГОСТ 20298), который переводят в кальциевую форму и обрабатывают 1%-ным раствором  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  при соотношении т : ж, равном 1 : 20. Общее количество обработок составляет 1. Материал содержит MPC  $\text{CaSO}_4$  в количестве 10 мас.%.  
Пример 9

Катионит КУ-23 (ГОСТ 20298) обрабатывают раствором  $\text{CaCl}_2$  до перевода

его на 80-100% в кальциевую форму. Затем катионит обрабатывают 30%-ным раствором  $\text{MgSO}_4$  в статических условиях при соотношении т : ж = 1 : 1. После контактирования в течение 2 часов раствор сливают, катионит отмывают дистиллированной водой. После этого катионит обрабатывают 5%-ным раствором  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  в статических условиях при соотношении т : ж = 1 : 3. После контактирования в течение часа раствор сливают, катионит отмывают дистиллированной водой. Содержание MPC  $\text{CaSO}_4$  и  $\text{MgCO}_3$  в материале составляет 45 мас.%. Содержание MPC в материале определяют по разности концентраций ионов кальция и магния в исходных и равновесных растворах. Далее аналогично примеру 1, за исключением того, что через колонку пропускают опресненную воду с ОЖ - 0,05 мг-экв/л, а в фильтрате определяют содержание ионов кальция и магния.

Пример 10 (заграничный)

Аналогичен примеру 1, за исключением того, что в качестве носителя MPC используют катионит КУ-23 (ГОСТ 20298), который переводят в кальциевую форму и обрабатывают 5%-ным раствором  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  при соотношении т : ж, равном 1 : 2. Общее количество обработок составляет 6. Материал содержит MPC  $\text{CaSO}_4$  в количестве 72 мас.%.  
Использование в составе материала органических ионитов, обладающих пористой структурой в воздушно-сухом состоянии в количестве 35-90 мас.% обеспечивает равномерное выделение физиологически необходимых ионов в воду при удельной производительности более  $0,5 \text{ мин}^{-1}$ , что невозможно при использовании технического решения по прототипу.

Содержание в материале малорастворимых неорганических соединений в количестве 10-65 мас.% обусловлено тем, что при меньшем количестве MPC на ионите в воду не попадает достаточного количества физиологически необходимых ионов. При увеличении содержания MPC на ионите более 65 мас.% резко увеличивается число необходимых обработок, что усложняет способ получения материала и стабильность его работы.

Содержание в материале малорастворимых неорганических соединений в количестве 10-65 мас.% обусловлено тем, что при меньшем количестве MPC на ионите в воду не попадает достаточного количества физиологически необходимых ионов. При увеличении содержания MPC на ионите более 65 мас.% резко увеличивается число необходимых обработок, что усложняет способ получения материала и стабильность его работы.

Как видно из представленных примеров и таблиц, использование материала, в котором в качестве носителя взяты органические иониты с определенной структурой и при определенном соотношении с малорастворимыми неорганическими соединениями, позволяет вводить в воду не только макро-, но и микроэлементы, а также увеличить скорость фильтрования воды, что было практически невозможно при использовании известного технического решения. Удельная производительность (скорость пропускания воды) может быть увеличена при использовании такого материала в 6 раз.

Приведенные примеры не ограничивают количество и вид используемых органических ионитов и малорастворимых соединений.

#### Формула изобретения:

Материал для введения в питьевую воду физиологически необходимых неорганических

элементов, включающий пористый носитель, содержащий в порах неорганические малорастворимые соединения, отличающийся тем, что в качестве носителя малорастворимых неорганических

соединений используют органические иониты, обладающие пористой структурой в воздушно-сухом состоянии, при соотношении ионита и малорастворимого неорганического соединения 35 - 90 : 10 - 65 мас. %.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

-6-

RU 2 1 3 1 8 4 7 C 1

RU 2 1 3 1 8 4 7 C 1

Таблица 1

## Параметры материала и способа его получения

N пр.	Ионит	МРС	Конц. р-ра осадителя	т:ж	Кол-во обработ.	Соотношение ионит:МРС
1	AB-17-10П	CaSO <sub>4</sub>	5%	1:2	3	35:65
2	KV-23	CaF <sub>2</sub>	3%	1:3	1	84:16
3	C-106	Cu(OH) <sub>2</sub>	10%	3**	-	42:58
4	A-835	Ag <sub>2</sub> SeO <sub>3</sub>	2%	1:10	1	90:10
5	AB-17-10П	Mg(OH) <sub>2</sub>	3%	1:2	3	57:43
6	C-150	ZnCO <sub>3</sub>	5%	3**	-	39:61
7	AH-511	Mn(OH) <sub>2</sub>	5%	1:2	1	75:25
8	KV-23	CaSO <sub>4</sub>	1%	1:20	1	90:10
9	KV-23	CaSO <sub>4</sub>	30%	1:1	1	55:45
		Mg(OH) <sub>2</sub>	5%	1:3	1	
10	KV-23	CaSO <sub>4</sub>	5%	1:2	6	38:72

\*\* - объем пропущенного раствора осадителя, л

RU 2131847 C1

RU 2131847 C1

Таблица 2

Содержание ионов и физиологические нормы  
содержания ионов в воде

N прим.	Ион	Содержание ионов в воде, мг/л, мг-экв/л после пропускания воды, л						ФН, мг/л, мгэкв/л
		1	10	10*	20	20*	30	
		1	Ca <sup>2+</sup>	3,2	2,4	2,2	1,8	2,0
2	F <sup>-</sup>	1,3	1,0	1,1	0,9	0,9	0,8	0,5-1,5
3	Cu <sup>2+</sup>	0,26	0,24	0,24	0,22	0,23	0,2	0,05-0,3
4	SeO <sub>3</sub> <sup>2+</sup>	0,01	0,008	0,006	0,006	0,004	0,006	> 0,01
5	Mg <sup>2+</sup>	1,2	1,0	0,9	0,9	0,9	0,7	0,3-2,0
6	Zn <sup>2+</sup>	1,1	1,1	1,1	0,9	0,8	0,8	0,3-1,0
7	Mn <sup>2+</sup>	0,08	0,05	0,05	0,04	0,04	0,03	0,01-0,1
8	Ca <sup>2+</sup>	0,9	0,7	1,3	0,5	1,0	0,4	0,5-5,0
9	Ca <sup>2+</sup>	2,8	2,1	2,3	1,4	1,6	1,1	0,5-5,0
	Mg <sup>2+</sup>	0,8	0,7	0,7	0,5	0,5	0,4	0,3-2,0
10	Ca <sup>2+</sup>	4,6	3,8	4,5	3,4	3,7	3,1	0,5-5,0

\* - после перерыва 24 часа.

RU 2131847 C1

RU 2131847 C1