



УКРАЇНА

(19) UA (11) 25233 (13) U

(51) МПК (2006)

C02F 9/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ПАТЕНТУ  
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під  
відповідальність  
власника  
патенту(54) СПОСІБ ПРИГОТУВАННЯ УЛЬТРАПІСНОЇ ВОДИ, ЗБАГАЧЕНОЇ ІОНАМИ ВОДНЮ  $H^+$ 

1

2

(21) u200704777

(22) 28.04.2007

(24) 25.07.2007

(46) 25.07.2007, Бюл. № 11, 2007 р.

(72) Ряпосов Олександр Павлович

(73) Ряпосов Олександр Павлович

(57) 1. Спосіб приготування ультрапісної води, збагаченої іонами водню  $H^+$ , що включає фільтру-

вання води через шар активованого вугілля та наступну обробку її хімічним реагентом, який **відрізняється** тим, що у воду вводять лимонну або соляну кислоту, після чого підкислену воду піддають зворотно осмотичному знесолюванню.

2. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що лимонну кислоту вводять в кількості 1,0-6,0 г/л, а соляну кислоту - 0,2-0,5 мл/л.

Корисна модель відноситься до технології одержання води господарсько-питного призначення й може бути використаний в багатьох галузях народного господарства: у техніці, медицині, косметичній та харчовій промисловості, сільському господарстві та ін.

Під збагаченням води господарсько-питного призначення іонами водню  $H^+$  прийнято розуміти зменшення її показника іонів водню рН (збільшення кислотності) штучним шляхом до значень, необхідних для практичного використання. Це визначення застосовують також у випадку збагачення іонами водню  $H^+$  ультрапісної води, що має мінералізацію менш 200 мг/л.

Іон водню  $H^+$ , як і всі іони речовин у водних розчинах, гідратований і утворює гідроксоній - катіон  $H_3O^+$  (водну кислоту), як основну форму існування протону у водяних розчинах. Тому вода, збагачена іонами водню  $H^+$ , може називатися такою водою, збагаченою іонами гідроксонію або водною кислотою.

Відомий спосіб збагачення води іонами водню  $H^+$  шляхом додавання до неї в необхідній кількості різних кислот органічного або неорганічного походження. Недоліком такого способу підкислення води є поява в ній, окрім іонів водню  $H^+$ , і кислотного залишку (спряженої основи) використовуваної кислоти, недисоційованих молекул кислоти та домішок, що містяться в кислотах. Все це негативно впливає на споживчі якості води і призводить до неможливості її використання. При цьому також може збільшитися й ступінь мінералізації, що також неприпустимо.

Також відомо спосіб одержання збагаченої іонами водню  $H^+$  ультрапісної води шляхом одно- або багаторазового дистилювання води господарсько-питного призначення (див. ГОСТ 2874-82).

Показник іонів водню рН дистильованої води в значній мірі залежить від типу використовуваного дистилатора та якості вихідної води і складає 5,4...6,6 при загальній мінералізації 2-4 мг/л (ГОСТ 2874-82). Але зазначеним способом неможливо одержати воду з більш низькими значеннями рН.

Також відомо спосіб одержання збагаченої іонами водню  $H^+$  ультрапісної води шляхом зворотноосмотичного знесолення. Так, наприклад, побутова установка зворотного осмосу «Leader» американського виробництва дозволяє одержувати воду з рН=6...6,8 загальною мінералізацією до 50 мг/л. Недоліком цього методу також є неможливість одержання води з більш низьким значенням рН (<6,0).

За сукупністю властивостей (рН, низький ступінь мінералізації) вода, отримана в установці зворотного осмосу й вода, отримана шляхом дистилювання, є аналогами. Нами ж вони обрані за Найближчий аналог, тому що однієї із цілей способу, що заявляється, є одержання ультрапісної води, тобто низько мінералізованої із вмістом домішок менш 200 мг/л.

Відомий спосіб одержання води, збагаченої іонами водню  $H^+$  шляхом її електроактивації (аноліт, рН=2,5...5,0) [див. Куртов В.Д. та ін. «Спосіб одержання питної й лікувальної води». Патент України №68051]. Недоліком способу є одержання аноліта, що містить значну кількість домішок у вигляді катіонів, які спочатку входили до складу вихідної води, а також часток матеріалу електродів (вуглець та кремній, які неконтрольовані) і механічних домішок, що містяться у воді. Зазначені недоліки аноліта значно знижують його споживчі якості й обмежують зону застосування.

Особливо слід зазначити, що аноліти, отримані на вищевказаних установках з різних регіонів і

(13) U

(11) 25233

(19) UA

джерел, будуть мати відповідно й різний вміст домішок. Таким чином, отримати певну кількість аноліта з однаковими властивостями, використовуючи при цьому воду з різних джерел, практично неможливо. Цей факт так само знижує споживчі якості отриманого продукту й обмежує зону його застосування.

Аноліти, отримані на установках електрохімічної активації мають показник іонів водню pH, який коливається в широкому інтервалі - 5,0...2,0, що практично збігається з величиною pH, визначену нами як задачу. Цей факт дає нам підставу обрати описаний аноліт найближчим аналогом: фізико-хімічна суть цих речовин одна - вони представляють певну водну субстанцію з високою концентрацією катіонів, з тією лише різницею, що «представництво» катіонів в ультрапрісній воді, що заявляється, здійснюється переважно іонами водню  $H^+$  (внаслідок її низької мінералізації), у той час як в анолітах, окрім протонів водню, присутня ще й велика кількість домішок у вигляді іонів різних речовин і механічних часток (від електродів), в наслідок чого аноліти практично не бувають ультрапрісними.

Найближчим до корисної моделі, що заявляється, є спосіб, відповідно до якого природну воду фільтрують через шар активованого вугілля, потім відфільтровану воду очищують від тонких зависей на патронному фільтрі з діаметром пор 5мкм, вводять речовини, іони яких мають негативні гідратаційні постійні, наприклад, йодид або хлорид амонію, в кількості 0,4-1,2ммоль/дм<sup>3</sup>, після чого здійснюють двостадійне зворотно осмотичне знесолення води [див. заявку Російської Федерації №96113550 на винахід].

Даний спосіб обрано найближчим аналогом.

Найближчий аналог і корисна модель, що заявляється, мають такі спільні ознаки:

- фільтрування води через шар активованого вугілля;
- обробка відфільтрованої води хімічним реагентом.

Але в способі за найближчим аналогом неможливо регулювати pH за заданою величиною.

В основу корисної моделі поставлено задачу розробити спосіб приготування ультрапрісної води, збагаченої іонами водню  $H^+$ , pH якої коливався б у межах 6,5...2,0 в залежності від вимог споживача. Склад такої води не повинен містити кислотних залишків (спряжених основ кислот), або їх присутність повинна бути зведена до мінімуму.

Поставлена задача вирішена в способі приготування ультрапрісної води, збагаченої іонами водню  $H^+$ , що передбачає фільтрування води через шар активованого вугілля та наступну обробку її хімічним реагентом тим, що у воду вводять лимонну або соляну кислоту, після чого підкислену воду піддають зворотно осмотичному знесолюванню, при цьому лимонну кислоту вводять в кількості 1,0-6,0г/л, а соляну кислоту - 0,2-0,5мл/л.

Для досягнення зазначеної мети, а саме для одержання ультрапрісної води, збагаченої іонами водню  $H^+$ , показник іонів водню pH який коливався б у межах 6,5...2,0, нами пропонується спосіб, який полягає в тому, що воду з підвищеною концентра-

цією іонів водню  $H^+$  отримують з водних розчинів з кислотою реакцією, наприклад, за допомогою описаного нижче пристрою.

Для приготування збагаченої іонами водню  $H^+$  ультрапрісної води з водних розчинів з кислотою реакцією застосували фільтр загального призначення, що працює за принципом зворотного осмосу. Обґрунтуванням для застосування зворотно осмотичної установки є її конструктивні особливості - малий розмір отворів у фільтруючій мембрані, що дозволяє проникати крізь мембрану лише молекулам  $H_2O$  і гідратованим іонам  $H^+$  і  $OH^-$ . Інші домішки, що знаходяться у вихідному водяному розчині у вигляді іонів різних речовин (у тому числі й внесені нами при підготовці розчинів), кислотних залишків (спряжених основ кислот), не дисоціюваних молекул кислот мають розміри, які значно перебільшують розміри отворів у фільтруючій мембрані і не можуть пройти крізь неї (або проходять у незначній кількості), і виводяться в дренаж.

Аналіз технічної характеристики установки зворотного осмосу дозволив нам так само зробити припущення про існування прямої залежності між показником іонів водню pH фільтрату й pH фільтруемого розчину, тобто чим вище pH фільтруемого розчину, тим вище повинен бути й pH фільтрату (і навпаки).

Проведені експерименти повною мірою підтвердили зазначене припущення. При цьому pH фільтрату в незначній мірі відрізняється від pH фільтруемого розчину (результати експериментів наведені у таблиці 1).

Серію експериментів по одержанню збагаченої іонами водню  $H^+$  ультрапрісної води проводили з використанням побутової установки зворотного осмосу «Leader» американського виробництва, яка забезпечена автоматичною насосною станцією, що забезпечує тиск у робочій камері до 3,5 бар.

Водні розчини готували з використанням дністровської (водопровідної) води, води із свердловини глибиною 134м, а також дистильованої води, змішуючи їх з кислотами - лимонною або соляною. Харчову лимонну кислоту додавали в кількості 1,0-6,0г/л, соляну - 0,2-0,5мл/л. pH отриманих розчинів вимірювали індикаторним папером.

Отриманий розчин заливали в емальований посуд і прокачували його насосом через мембрану установки зі швидкістю 2,5л/годину. Фільтрат надходив у скляну накопичувальну ємність.

Потім вивчали властивості отриманої рідини. pH вимірювали лабораторним pH-метром, що забезпечує вимір з точністю  $\pm 0,03$ од. Ступінь мінералізації готового продукту визначали портативним приладом американського виробництва марки Т.Д.5 (Gold). Meter (визначник солевмісту). Точність виміру - другий знак після коми.

Вимір загальної мінералізації дозволив опосередковано оцінити вміст кислотного залишку лимонної кислоти у фільтраті. Присутність хлору в отриманому продукті визначали аналітичними методами.

Роботи на установці проводилися при температурі навколишнього середовища 18-20°C.

Результати вимірів досліджених розчинів наведені в таблиці.

Наведені в таблиці результати експериментів свідчать про ефективність зазначеного способу одержання ультрапрісної води з високою концентрацією протонів водню в широкому інтервалі рН. Вміст домішок у фільтраті при цьому у всіх випадках не перевищував 56 мг/л, що відповідає технічним характеристикам використовуваної установки.

Зазначений в таблиці солевміст непрямым образом доводить, що у фільтраті відсутні кислотні залишки, або вони присутні в мізерно малих кількостях і можливість їхнього виявлення перебуває за межами чутливості використовуваних нами приладів.

Із представленої таблиці також видно, що у випадках використання дистильованої води ступінь мінералізації отриманої води була нижче ви-

хідної та становила  $\leq 5,0$  мг/л. Цей факт дає підставу констатувати, що нами отримана мало мінералізована ультрапрісна вода, збагачена іонами водню  $H^+$ , яку можна віднести до особливої категорії високоочищених.

Корисна модель відкриває перспективи одержання води з ще більшими концентраціями водної кислоти, що може бути корисним для багатьох галузей народного господарства.

Зазначені властивості рідини зберігає тривалий час. Автор вів спостереження за зміною властивостей отриманих зразків води протягом 30 днів. Відхилені у властивостях за вказаний період не виявлено.

Таблиця

№ п/п	Характеристика вихідної води			Характеристика водного розчину		Характеристика отриманого продукту		Органолептичні властивості
	Джерело походження	рН	Вміст домішок мг/л	Вихідна кислота	рН	рН	Вміст домішок мг/л	
1	Водопровідна вода (дністровська)	7,5	577	Соляна	5,6	6,5	53	Всі рідини прозорі. На смак злегка кислі з відчуттям різниці кислотності в різних пробах. Слизувати не обпалюють. Вживання 200мл неприємних відчуттів не викликає.
2	Водопровідна вода (дністровська)	7,5	577	Соляна	2,4	3,0	55	
3	Свердловина 134 м	8,3	1290	Соляна	5,5	6,5	56	
4	Свердловина 134 м	8,3	$2,0 \leq 5,0$	Соляна	2,5	3,2	$< 5,0$	
5	Дистилят	6,0	$2,0 \leq 5,0$	Соляна	5,0	5,4	$< 5,0$	
6	Дистилят	5,4	$2,0 \leq 5,0$	Соляна	4,0	4,4	$< 5,0$	
7	Дистилят	5,4	$2,0 \leq 5,0$	Соляна	3,5	3,85	$< 5,0$	
8	Дистилят	5,4	$2,0 \leq 5,0$	Соляна	3,0	3,4	$< 5,0$	
9	Дистилят	5,4	$2,0 \leq 5,0$	Соляна	2,5	2,95	$< 5,0$	
10	Дистилят	5,4	$2,0 \leq 5,0$	Лимонна	4,5	4,9	30	
11	Дистилят	5,4	$2,0 \leq 5,0$	Лимонна	3,5	3,9	28	
12	Дистилят	5,4	$2,0 \leq 5,0$	Лимонна	2,8	3,25	35	
13	Дистилят	6,0	$2,0 \leq 5,0$	Лимонна	2,8	3,2	40	
14	Дистилят	6,0	$2,5 \leq 5,0$	Лимонна	2,8	3,45	50	