



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **103096** (13) **C2**
(51) МПК (2013.01)
G01N 27/00
G01N 15/00
G01N 33/18 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

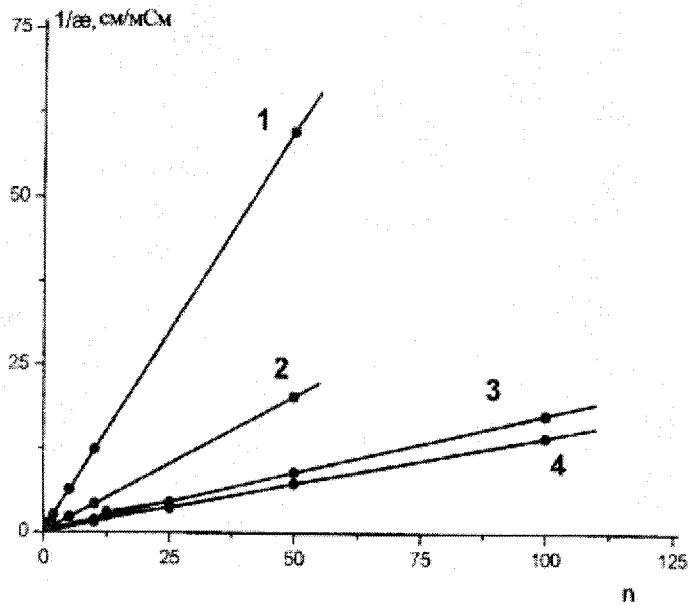
<p>(21) Номер заявки: а 2012 00566</p> <p>(22) Дата подання заявки: 18.01.2012</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на винахід: 10.09.2013</p> <p>(41) Публікація відомостей про заявку: 11.06.2012, Бюл.№ 11</p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 10.09.2013, Бюл.№ 17</p>	<p>(72) Винахідник(и): Васюков Олександр Євгенович (UA), Андронов Володимир Анатолійович (UA), Лобойченко Валентина Михайлівна (UA), Дрозд Анатолій Васильович (UA), Шекера Сергій Юрійович (UA)</p> <p>(73) Власник(и): НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ, вул. Чернишевського, 94, м. Харків, 61023 (UA)</p> <p>(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою: UA 74735 C2; 16.01.2006 SU 1396031 A1; 15.05.1988 SU 757956; 23.08.1980 US 3965414; 22.06.1976 JP 2010096532 A; 30.04.2010 Установки дистилляционные опреснительные стационарные. Методы химического анализа соленых вод: ГОСТ 26449.1-85. - [Действующий с 1987-01-01]. - М.: Издательство стандартов, 1985. - 45 С.</p>
---	--

(54) СПОСІБ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ВОДНИХ РОЗЧИНІВ СЕРЕДНЬОЇ ТА ВИСОКОЇ МІНЕРАЛІЗАЦІЇ

(57) Реферат:

Винахід належить до фізико-хімічних вимірювань і може бути використаний при хімічному аналізі природних та техногенних об'єктів, зокрема при моніторингу поверхневих, підземних і питних вод та водних витяжок. Спосіб ідентифікації водного розчину середньої або високої мінералізації полягає у відборі зразка відповідного водного розчину для ідентифікації та вимірюванні його електропровідності. Згідно з винаходом, додатково вихідний розчин зразка розводять у кратну кількість разів і отримують водні розчини з різною концентрацією, що підлягають ідентифікації. Вимірюють електропровідність кожного отриманого розчину та розраховують коефіцієнт ідентифікації кожного розведеного розчину як співвідношення оберненої електропровідності вихідного розчину зразка до кратності його розведення і за визначеним коефіцієнтом ідентифікації та значенням виміряної електропровідності вихідного розчину ідентифікують досліджуваний водний розчин. Спосіб забезпечує підвищення контролю якості водних розчинів із постійним мінеральним складом, з постійним співвідношенням катіонів та аніонів, та їх подальшу ідентифікацію для підтвердження чи спростування визначеного чи заявленого складу, в тому числі виявлення фальсифікованої продукції.

UA 103096 C2



Винахід належить до фізико-хімічних вимірів і може знайти застосування в хімічному аналізі природних та техногенних об'єктів, зокрема при моніторингу поверхневих, підземних та питних вод і водних витяжок.

5 В роботі [1] загальну мінералізацію визначають за довжиною непрозорого крижаного злитка методом спрямованої низькотемпературної кристалізації. Але цей спосіб вирішує лише завдання визначення загальної мінералізації розчину, і не використовується для його ідентифікації. До того ж спосіб вимагає наявності спеціального обладнання високої вартості, тривалість аналізу - 3-3,5 години.

10 Відомий спосіб визначення електропровідності (κ , мкСм/см) питних, більшості поверхневих, та деяких стічних вод [2], що базується на вимірюванні опору розчину води, що аналізують, та розрахунку питомої електропровідності розчину. Але цей спосіб не використовується для ідентифікації розчину і вирішує лише завдання визначення електропровідності розчину.

15 Відомий спосіб [3], який базується на визначенні питомої електропровідності водної витяжки фунту. Але цей спосіб пропонується лише для водної витяжки ґрунтів, потребує проболідготовки. Спосіб пропонується для визначення параметру розчину - електропровідності, не застосовується для ідентифікації розчину.

20 Найбільш близьким до пропонованого і вибраним за прототип є спосіб визначення масової концентрації сухого залишку шляхом визначення питної електропровідності розчину, що аналізують [4], згідно з яким попередньо будують градувальний графік у параметрах "концентрація сухого залишку - електропровідність", за яким потім знаходять концентрацію сухого залишку в розчині, що аналізують. Недоліки відомого способу:

- потребує тривалої підготовки (до однієї доби);
- задача ідентифікації розчину в цьому способі не вирішується.

25 Технічною задачею цього винаходу є створення способу ідентифікації водного розчину середньої чи високої мінералізації, що дозволить отримати строго індивідуальну характеристику для кожного різновиду вод, а саме коефіцієнт ідентифікації та електропровідність вихідного розчину.

30 В основу винаходу поставлена задача удосконалення способу ідентифікації водного розчину середньої чи високої мінералізації, у якому за рахунок створення нової сукупності ознак досягається підвищення контролю якості водних розчинів із постійним мінеральним складом, з постійним співвідношенням катіонів та аніонів та їх подальша ідентифікація з метою підтвердження чи спростування визначеного чи заявленого складу, в тому числі виявлення фальсифікованої продукції.

35 Поставлена задача вирішується завдяки тому, що в способі ідентифікації водного розчину середньої або високої мінералізації, що полягає у відборі зразка відповідного водного розчину для ідентифікації та вимірюванні його електропровідності, згідно з винаходом, додатково вихідний розчин зразка розводять у кратну кількість разів і отримують водні розчини з різною концентрацією, що підлягають ідентифікації, вимірюють електропровідність кожного отриманого розчину та розраховують коефіцієнт ідентифікації кожного розведеного розчину як співвідношення оберненої електропровідності вихідного розчину зразка до кратності його розведення і за визначенням коефіцієнтом ідентифікації та значенням вимірної електропровідності вихідного розчину ідентифікують досліджуваній водній розчин.

40 Таке виконання способу дозволяє ідентифікувати водні розчини за коефіцієнтом ідентифікації та електропровідністю вихідного розчину.

45 Електропровідність розчину можна отримати як безпосереднім вимірюванням, так і розрахунковим способом. А саме шляхом вимірювання опору розчину та подальшим розрахунком електропровідності за формулою K_{κ}/R , де K_{κ} - постійна комірки (см^{-1}), R - опір розчину (Ом).

50 Причинно-наслідковий зв'язок між сукупністю істотних ознак винаходу і технічним результатом, що досягається, наступний.

Природні мінеральні води є водними розчинами різного електролітного складу. Природні води формуються у чітко визначених геолітичних умовах, які обумовлюють їх різноманітний та індивідуальний сольовий склад. Мінеральний склад очищених чи штучно виготовлених вод також є їх індивідуальною характеристикою.

55 Для ідентифікації вод використовують велику кількість параметрів, наприклад рН, сольовий склад, електропровідність і т.п. [5]. За сукупністю цих ознак можна віднести зразок води, що ідентифікують, до певного типу чи різновиду вод.

Окреме значення електропровідності розчину є необхідною, але недостатньою умовою для ідентифікації розчину. Можна відтворити певне значення електропровідності, що відповідає

заданій мінералізації, просто змінюючи сольовий склад розчину. Таким чином можна створити фальсифікати певних вод, у тому числі столових, мінеральних, лікувальних та питних.

Електропровідність розчину залежить від концентрації розчинених в ньому електролітів. Одно- та двозарядні катіони та аніони по різному виявляють залежність електропровідності від концентрації. Постійність співвідношення концентрацій катіонів та аніонів в одному й тому ж зразку води при розведенні зумовлює строго індивідуальний нахил залежності оберненої електропровідності від кратності розведення для даної води.

Значення електропровідності вихідного розчину (виміряної безпосередньо чи розрахованої через електропровідність розведеного розчину) є критерієм величини загальної мінералізації.

Спосіб здійснюють наступним чином:

1. Відбирають аликвоту розчину, що аналізують, та вимірюють його електропровідність з урахуванням температурного коефіцієнту.

2. Проводять розведення в кратну кількість разів (наприклад, в 5, 10, 25, 50; 100 разів; або в 4, 16, 32, 64 разів і. т. п.) вихідного розчину і вимірюють електропровідність вихідного та розведених розчинів.

3. Будуть залежність у координатах "ступінь розведення - обернена електропровідність розчину".

4. Розраховують тангенс кута нахилу отриманої залежності. Це і є коефіцієнт ідентифікації (K_{id}) розчину, що аналізують.

5. Для ідентифікації використовують K_{id} та електропровідність вихідного розчину.

Приклади конкретної реалізації представлені нижче.

На графіку наведено залежності оберненої електропровідності ($1/\varnothing$) від ступеня розведення (n) для різних зразків води.

Приклад 1. Визначення K_{id} води "Миргородська".

Вимірюють електропровідність аликвоти води "Миргородська". Готують серію розведених розчинів цієї води за допомогою дистильованої води та вимірюють електропровідність цих розчинів (табл. 1.1). Розведення виконують в кратну кількість разів (наприклад, в 2; 5; 10; 50 разів). Будуть залежність у координатах "ступінь розведення - обернена електропровідність розчину".

Отримують тангенс кута нахилу цієї залежності. Він дорівнює 0,175 (графік, пряма 3).

Таблиця 1.1. Результати вимірювань електропровідності води "Миргородська"

№ з/п	Ступінь розведення	Обернена електропровідність, см/мСм
1	100,0	17,79
2	50,0	9,14
3	25,0	4,59
4	12,5	3,08
5	10,0	1,89
6	1,0	0,21

Приклад 2. Визначення K_{id} води "Остреченська".

Вимірюють електропровідність аликвоти води "Остреченська". Готують серію розведених розчинів цієї води за допомогою дистильованої води та вимірюють електропровідність цих розчинів (табл. 2.1). Розведення виконують в кратну кількість разів (наприклад, в 2; 5; 10; 50 разів). Будуть залежність у координатах "ступінь розведення - обернена електропровідність розчину".

Отримують тангенс кута нахилу цієї залежності. Він дорівнює 0,4068 (графік, пряма 2).

Таблиця 2.1. Результати вимірювань електропровідності води "Остреченська"

№ з/п	Ступінь розведення	Обернена електропровідність, см/мСм
1	50,0	20,49
2	10,0	4,31
3	5,0	2,24
4	2,0	0,95
5	1,0	0,51

Приклад 3. Визначення K_{id} води "Боржомі".

5 Вимірюють електропровідність аликвоти води "Боржомі". Готують серію розведених розчинів цієї води за допомогою дистильованої води та вимірюють електропровідність цих розчинів (табл. 3.1). Розведення виконують в кратну кількість разів (наприклад, в 10; 12,5; 25; 50; 100 разів). Будуть залежність у координатах "ступінь розведення - обернена електропровідність розчину".

Отримують тангенс кута нахилу цієї залежності. Він дорівнює 0,1419 (графік, пряма 4).

Таблиця 3.1. Результати вимірювань електропровідності води "Боржомі"

№ з/п	Ступінь розведення	Обернена електропровідність, см/мСм
1	100,0	14,39
2	50,0	7,48
3	25,0	3,68
4	12,5	2,51
5	10,0	1,52
6	1,0	0,18

10 Приклад 4. Визначення K_{fd} води "Березівська".

Вимірюють електропровідність аликвоти води "Березівська". Готують серію розведених розчинів цієї води за допомогою дистильованої води та вимірюють електропровідність цих розчинів (табл. 4.1). Розведення виконують в кратну кількість разів (наприклад, в 10; 12,5; 25; 50; 100 разів). Будуть залежність у координатах "ступінь розведення - обернена електропровідність розчину".

15 Отримують тангенс кута нахилу цієї залежності. Він дорівнює 1,191 (графік, пряма 1).

Таблиця 4.1 Результати вимірювань електропровідності води "Березівська"

№ з/п	Ступінь розведення	Обернена електропровідність, см/мСм	
1	50,0	59,88	
2	10,0	12,45	
3	5,0	6,44	
4	2,0	2,70	
5	1,0	1,42	

20 Як видно з наведених прикладів (див. графік), лінійний закон справджується для вод різної мінералізації. Стандартне відхилення нахилу отриманих залежностей характеризується величиною $4 \times 10^{-3} \div N \times 10^{-4}$ (N - ціле число).

Таблиця 5.1. Результати визначень K_{fd} для різних типів вод.

№ з/п	Назва води	Тип води	Нормативний документ, за яким вироблено воду	Загальна мінералізація, г/дм ³	K_{fd}	S_{Kfd}
1	Остреченська	Хлоридно-гідрокарбонатна	ДСТУ 878-93	2,0-3,2	0,4068	0.0016
2	Миргородська	Хлоридна	ДСТУ 878-93	2,5-3,5	0,175	0.004
3	Боржомі	Гідрокарбонатна	ТУ У 15,9-24364528-001:2009	5,0-7,5	0,1419	0.0035
4	Березівська	Гідрокарбонатна	ДСТУ 878-93	0,5-1,0	1,191	0,004

25 Запропонований спосіб кондуктометричного аналізу водних розчинів із постійним мінеральним складом для їх подальшої ідентифікації у порівнянні з прототипом створює можливість ідентифікації водних розчинів, що є важливим фактором для підтвердження відповідності заявленої якості при виявленні фальсифікованої продукції та при аналізі наслідків надзвичайних ситуацій природного та техногенного характеру.

Як видно з наведених результатів кожний різновид води має свій $K_{\text{д}}$. При подальших вимірюваннях невідомих розчинів можна за відомими $K_{\text{д}}$ ідентифікувати водний розчин, що аналізують.

5 На основі аналізу отриманих даних можна ідентифікувати водні розчини. Таким чином, новий спосіб дозволяє отримувати обґрунтовану інформацію щодо якості природних та техногенних об'єктів довкілля.

Джерела інформації:

10 1. Пат. 74735 Україна. МПК (2006) G 01 N 33/18, G 01 N 25/14(2006.01), B 01 D 9/00. Спосіб визначення загальної мінералізації води / Експеріандова Л. П., Щербаків І. Б.-Х., Васюков О. Є.; заявник та патентовласник Інститут сцинтиляційних матеріалів Національної академії наук України; заявл. 22.07.2004; опубл. 16.01.2006, Бюл. № 1.

15 2. Унифицированные методы исследования качества вод. / [ред. группа А.Д.Семенов и др.]. - М: СЭВ, 1987 - Ч. 1. Методы химического анализа вод. Т. 1. Основные методы.-1987.-1244 с.

3. Почвы. Методы определения удельной электрической проводимости, рН и плотного остатка водной вытяжки: ГОСТ 26423-85. - [Действующий с 1986-01-01]. - М.: Издательство стандартов, 1985.-7 с. - (Государственный стандарт Союза ССР).

20 4. Установки дистилляционные опреснительные стационарные. Методы химического анализа соленых вод: ГОСТ 26449.1-85.- [Действующий с 1987-01-01]. - М.: Издательство стандартов, 1985.-45 с. -(Государственный стандарт Союза ССР).

5. Мильман Б. Л. Введение в химическую идентификацию / Б.Л. Мильман. - СПб.: ВВМ., 2008.-180 с.

25

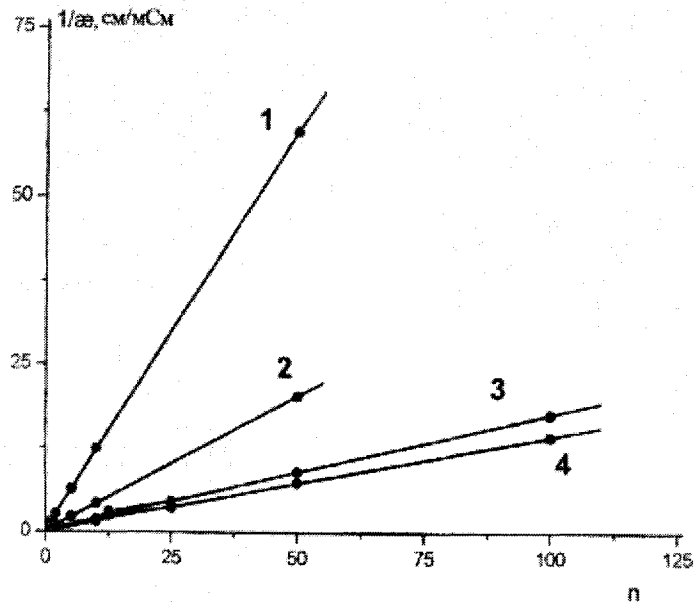
ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

1. Спосіб ідентифікації водного розчину середньої або високої мінералізації, що полягає у відборі зразка відповідного водного розчину для ідентифікації та вимірюванні його електропровідності, який **відрізняється** тим, що додатково вихідний розчин зразка розводять у кратну кількість разів і отримують водні розчини з різною концентрацією, що підлягають ідентифікації, вимірюють електропровідність кожного отриманого розчину та розраховують коефіцієнт ідентифікації кожного розведеного розчину як співвідношення оберненої електропровідності вихідного розчину зразка до кратності його розведення і за визначеним коефіцієнтом ідентифікації та значенням виміряної електропровідності вихідного розчину ідентифікують досліджуваний водний розчин.

2. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що для приготування розчинів з різною концентрацією вихідний водний розчин, що ідентифікують, розводять дистильованою водою в n разів, де $n = (2 \pm 100)$ раз.

3. Спосіб за п. 1 або 2, який **відрізняється** тим, що коефіцієнт ідентифікації розраховують як нахил функціональної залежності оберненої електропровідності вихідного розчину від ступеня його розведення.

40



Комп'ютерна верстка І. Скворцова

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601