



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **89251** (13) **U**
(51) МПК (2014.01)
G01N 27/00
G01N 15/00

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

| | |
|--|---|
| (21) Номер заявки: u 2013 13968 | (72) Винахідник(и): Васюков Олександр Євгенович (UA), Лобойченко Валентина Михайлівна (UA), Лозовий Андрій Іванович (UA), Белан Сергій Володимирович (UA), Карлюк Аліна Андріївна (UA) |
| (22) Дата подання заявки: 02.12.2013 | |
| (24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 10.04.2014 | |
| (46) Публікація відомостей про видачу патенту: 10.04.2014, Бюл.№ 7 | (73) Власник(и): НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ, вул. Чернишевського, 94, м. Харків, 61023 (UA) |

(54) СПОСІБ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ВОДНОГО РОЗЧИНУ

(57) Реферат:

Спосіб ідентифікації водного розчину полягає у вимірюванні електропровідності зразка, приготуванні додатково розчинів з різною концентрацією розчину, який ідентифікують, розведеного дистильованою водою в n разів ($n = 2 \div 100$), розраховуванні коефіцієнту ідентифікації K_d як нахилу функціональної залежності оберненої електропровідності від ступеня розведення, за яким, сумісно із значенням виміряної електропровідності, ідентифікують водний розчин. Ідентифікації підлягають прісні води та слабомінералізовані водні розчини, які розводять дистильованою водою в n' разів, де $n' = (1 \div 2)$.

UA 89251 U

Корисна модель належить до сфери фізико-хімічних вимірів, і може знайти застосування при дослідженні та ідентифікації природних та техногенних об'єктів, а саме при моніторингу поверхневих, підземних та питних вод, водних витяжок ґрунтів, при контролі якості питних вод та слабомінералізованих водних розчинів.

Відомий спосіб [1] визначення масової концентрації сухого залишку, яку отримують графічним шляхом з градуовальної залежності у параметрах "концентрація сухого залишку - електропровідність". При цьому попередньо визначають питому електропровідність розчинів з відомим значенням сухого залишку. Надалі за цим графіком знаходять концентрацію сухого залишку в розчині, що аналізують. Але зазначений спосіб потребує тривалої підготовки (до однієї доби) і не використовується для ідентифікації розчину.

Відомий спосіб визначення електропровідності (Σ , мкСм/см) питних, низки поверхневих, та деяких стічних вод [2], за яким проводиться вимірювання опору розчину води, що аналізують, та подальший розрахунок питомої електропровідності розчину. Але цей спосіб вирішує тільки завдання визначення електропровідності розчину і не застосовується для ідентифікації розчину.

Відомий спосіб [3], що базується на визначенні питомої електропровідності водної витяжки ґрунту. Але цей спосіб потребує додаткової пробопідготовки, пропонується лише для водної витяжки ґрунтів. Спосіб не застосовується для ідентифікації розчину і використовується для визначення електропровідності водної витяжки ґрунту.

Найбільш близьким аналогом до запропонованої корисної моделі є спосіб ідентифікації водних розчинів середньої та високої мінералізації [4], згідно з яким вимірюють електропровідність зразка водного розчину, що ідентифікують, розводять вихідний розчин у кратну кількість разів ($n = (2 \div 100)$ раз) і отримують розчини з різною концентрацією розчину, що ідентифікують, вимірюють їх електропровідність, розраховують коефіцієнт ідентифікації K_{id} як нахил функціональної залежності оберненої електропровідності від ступеня розведення, за яким, сумісно із значенням виміряної електропровідності, ідентифікують водний розчин. Недоліки відомого способу:

- застосовується для розчинів середньої та високої мінералізації;
- при застосуванні зазначеного способу для розчинів з меншою мінералізацією функціональна залежність оберненої електропровідності від ступеня розведення n , де $n = (2 \div 100)$ раз, має непряний вид, що ускладнює обчислення коефіцієнту ідентифікації.

Технічною задачею цієї корисної моделі є створення способу ідентифікації прісних вод та слабомінералізованих водних розчинів, що дозволить отримати строго індивідуальну характеристику для зазначених різновидів вод, а саме електропровідність вихідного розчину та коефіцієнт ідентифікації як нахил функціональної залежності оберненої електропровідності від ступеня розведення.

В основу корисної моделі поставлено задачу удосконалення способу ідентифікації водного розчину середньої чи високої мінералізації, у якому за рахунок створення нової сукупності ознак досягається можливість ідентифікації прісних та слабомінералізованих водних розчинів.

Технічний результат від впровадження корисної моделі полягає в ідентифікації прісних, столових, лікувально-столових мінеральних вод, оброблених питних вод з постійним аніонно-катионним складом, та подальшому контролі їх якості.

Поставлена задача вирішується тим, що в способі ідентифікації водного розчину, який полягає у вимірюванні електропровідності зразка водного розчину, що ідентифікують, приготуванні розчинів з різною концентрацією розчину, що ідентифікують, визначенні їх електропровідності, розрахуванні коефіцієнту ідентифікації K_{id} як нахилу функціональної залежності оберненої електропровідності від ступеня розведення, за яким, сумісно із значенням виміряної електропровідності, ідентифікують водний розчин [4], згідно з корисною моделлю, ідентифікації підлягають прісні та слабо мінералізовані розчини, які розводять водою в n' разів, де $n' = (1 \div 2)$.

Таке виконання способу дозволяє ідентифікувати прісні води та слабомінералізовані водні розчини за електропровідністю вихідного розчину та коефіцієнтом ідентифікації як нахилом функціональної залежності оберненої електропровідності від ступеня розведення n' ($n' = (1 \div 2)$).

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

Різний електролітний вміст зумовлює різноманітність мінерального складу природних вод. Індивідуальні умови формування природних вод зумовлюють їх унікальний аніонний та катионний склад. Саме на цьому базуються лікувальні властивості низки природних вод та можливість використання їх у якості питних вод.

Очищені, оброблені чи штучно виготовлені води також характеризуються індивідуальним аніонно-катионним складом.

Зразок води за певним значенням параметрів (аніонний та катіонний склад, рН, мінералізація, електропровідність, нахил функціональної залежності оберненої електропровідності від ступеня розведення і т.п.) чи за їх сукупністю можна віднести до певного різновиду вод [5].

5 Прісні води та слабомінералізовані водні розчини мають свій постійний індивідуальний іонний склад, але вміст розчинних солей в них менший порівняно з водами середньої та великої мінералізації.

10 При розведенні прісних вод та слабомінералізованих водних розчинів в кратну кількість разів ($n = (2 \div 100)$) залежність оберненої електропровідності від ступеня їх розведення має виражений нелінійний характер та описується поліноміальними рівняннями третього порядку. На фіг. 1 наведено залежності оберненої електропровідності ($1/\kappa$) від ступеня розведення n ($n = (2 \div 100)$) для вод "Моршинська" (1), «BON BOISSON» (2), "Миргородська лагідна" (3) і, відповідно, поліноміальні (1а, 2а, 3а) та лінійні (1б, 2б, 3б) описи цих залежностей. Отримані з цих лінійних залежностей K_{ld} не можуть виступати характеристикою відповідних вод, оскільки

15 наведені прямі (1б, 2б, 3б) не відповідають дійсним залежностям "ступінь розведення - обернена електропровідність розчину".

Перехід до розведення прісних вод та слабомінералізованих водних розчинів в n' раз ($n' = (1 \div 2)$) дозволяє отримати лінійну залежність оберненої електропровідності від ступеня розведення та розрахувати K_{ld} як тангенс кута нахилу даної залежності.

20 Спосіб здійснюють наступним чином:

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

2. Проводять розведення вихідного розчину в n' разів, де $n' = (1 \div 2)$ (наприклад, в 1,2; 1,4; 1,6; 1,8; 2 разів або в 1,1; 1,3; 1,5; 1,7; 1,9 і т. п.) вихідного розчину і вимірюють

25 електропровідність вихідного та розведених розчинів.

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

4. Розраховують тангенс кута нахилу отриманої залежності, отримують коефіцієнт ідентифікації (K_{ld}) розчину, що аналізують.

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

Приклади конкретної реалізації представлені нижче.

На фіг. 2 наведено залежності оберненої електропровідності ($1/\kappa$) від ступеня розведення (n') для різних зразків води.

Приклад 1. Визначення K_{ld} води "Моршинська".

35 Вимірюють електропровідність аликвоти води "Моршинська". Готують серію розведених розчинів цієї води за допомогою дистильованої води та вимірюють електропровідність цих розчинів (таблиця 1.). Розведення виконують в n' разів, де ($n' = (1 \div 2)$) (наприклад, в 1,2; 1,4; 1,6; 1,8 разів). Будують залежність у координатах "ступінь розведення - обернена електропровідність розчину".

40 Отримують тангенс кута нахилу цієї залежності. Він дорівнює 4,6187 (фіг. 2, пряма 1).

Таблиця 1

Результати вимірювань електропровідності води "Моршинська".

| № з/п | Ступінь розведення | Обернена електропровідність, см/мСм |
|-------|--------------------|-------------------------------------|
| 1 | 1,00 | 5,28 |
| 2 | 1,20 | 6,13 |
| 3 | 1,40 | 7,06 |
| 4 | 1,64 | 8,19 |
| 5 | 1,88 | 9,31 |
| 6 | 2,00 | 9,87 |

Приклад 2. Визначення K_{ld} води "BON BOISSON".

45 Вимірюють електропровідність аликвоти води "BON BOISSON". Готують серію розведених розчинів цієї води за допомогою дистильованої води та вимірюють електропровідність цих розчинів (таблиця 2). Розведення виконують в n' разів, де ($n' = (1 \div 2)$) (наприклад, в 1,2; 1,4; 1,6; 1,8 разів). Будують залежність у координатах "ступінь розведення - обернена електропровідність розчину".

Отримують тангенс кута нахилу цієї залежності. Він дорівнює 3,1234 (див. фіг. 2, пряма 2).

Таблиця 2

Результати вимірювань електропровідності води "BON BOISSON".

| № з/п | Ступінь розведення | Обернена електропровідність, см/мСм |
|-------|--------------------|-------------------------------------|
| 1 | 1,00 | 3,45 |
| 2 | 1,20 | 4,03 |
| 3 | 1,40 | 4,68 |
| 4 | 1,64 | 5,42 |
| 5 | 1,88 | 6,18 |
| 6 | 2,00 | 6,56 |

Приклад 3. Визначення K_{ld} води "Миргородська лагідна".

Вимірюють електропровідність аліквоти води "Миргородська лагідна". Готують серію розведених розчинів цієї води за допомогою дистильованої води та вимірюють електропровідність цих розчинів (таблиця 3). Розведення виконують в n' разів, де ($n' = (1 \div 2)$) (наприклад, в 1,2; 1,4; 1,6; 1,8 разів). Будують залежність у координатах "ступінь розведення - обернена електропровідність розчину".

Отримують тангенс кута нахилу цієї залежності. Він дорівнює 1,4139 (див. фіг. 2, пряма 3).

Таблиця 3

Результати вимірювань електропровідності води "Миргородська лагідна".

| № з/п | Ступінь розведення | Обернена електропровідність, см/мСм |
|-------|--------------------|-------------------------------------|
| 1 | 1,00 | 1,67 |
| 2 | 1,20 | 1,95 |
| 3 | 1,40 | 2,23 |
| 4 | 1,64 | 2,58 |
| 5 | 1,88 | 2,90 |
| 6 | 2,00 | 3,09 |

Приклад 4. Визначення K_{ld} води "Оболонська 2".

Вимірюють електропровідність аліквоти води "Оболонська 2". Готують серію розведених розчинів цієї води за допомогою дистильованої води та вимірюють електропровідність цих розчинів (таблиця 4). Розведення виконують в n' разів, де ($n' = (1 \div 2)$) (наприклад, в 1,2; 1,4; 1,6; 1,8 разів). Будують залежність у координатах "ступінь розведення - обернена електропровідність розчину".

Отримують тангенс кута нахилу цієї залежності. Він дорівнює 1,1161 (див. фіг. 2, пряма 4).

Таблиця 4

Результати вимірювань електропровідності води "Оболонська 2"

| № з/п | Ступінь розведення | Обернена електропровідність, см/мСм |
|-------|--------------------|-------------------------------------|
| 1 | 1,00 | 1,36 |
| 2 | 1,20 | 1,55 |
| 3 | 1,40 | 1,78 |
| 4 | 1,64 | 2,05 |
| 5 | 1,88 | 2,32 |
| | 2,00 | 2,47 |

Приклад 5. Визначення K_{ld} води "Кримська".

Вимірюють електропровідність аліквоти води "Кримська". Готують серію розведених розчинів цієї води за допомогою дистильованої води та вимірюють електропровідність цих розчинів (таблиця 5). Розведення виконують в n' разів, де ($n' = (1 \div 2)$) (наприклад, в 1,2; 1,4; 1,6; 1,8 разів). Будують залежність у координатах "ступінь розведення - обернена електропровідність розчину".

Отримують тангенс кута нахилу цієї залежності. Він дорівнює 0,2910 (див. фіг. 2, пряма 5).

Таблиця 5

Результати вимірювань електропровідності води "Кримська".

| № з/п | Ступінь розведення | Обернена електропровідність, см/мСм |
|-------|--------------------|-------------------------------------|
| 1 | 1,00 | 0,35 |
| 2 | 1,20 | 0,40 |
| 3 | 1,40 | 0,46 |
| 4 | 1,64 | 0,53 |
| 5 | 1,88 | 0,60 |
| | 2,00 | 0,64 |

Результати визначень наведені в таблиці 6

5

Таблиця 6

Результати визначень K_{ld} для різних типів вод

| № з/п | Назва води | Тип води | Нормативний документ, за яким вироблено воду | Загальна мінералізація, г/дм ³ | K_{ld} | S_{Kld} |
|-------|---|---------------------------|--|---|----------|-----------|
| 1 | Вода мінеральна природна столова "Моршинська" | Гідрокарбонатно-сульфатна | ДСТУ 878-93 | 0,1-0,4 | 4,6187 | 0,0347 |
| 2 | Вода питна оброблена "BON BOISSON" | Не вказано на етикетці | ТУ У 15.9-34208755.003:2011 | 0,015-0,3 | 3,1234 | 0,0193 |
| 3 | Вода мінеральна природна столова "Миргородська лагідна" | Гідрокарбонатна | ДСТУ 878-93 | 0,4 - 0,7 | 1,4139 | 0,0096 |
| 4 | Вода мінеральна природна столова "Оболонська 2" | Гідрокарбонатна | ДСТУ 878-93 | 0,4 - 0,9 | 1,1161 | 0,0164 |
| 5 | Вода лікувально-столова "Кримська" | Гідрокарбонатно-хлоридна | ДСТУ 878-93 | 1,7-2,5 | 0,2910 | 0,0043 |

Як видно з наведених прикладів (див. фіг. 2), при розведенні в n' раз ($n' = (1 \div 2)$) лінійний закон справджується для прісних вод та слабомінералізованих водних розчинів. Стандартне відхилення нахилу отриманих залежностей характеризується величиною $3,5 \times 10^{-2} \div N \times 10^{-3}$ (N - ціле число).

10

Запропонований спосіб ідентифікації водного розчину, що характеризуються постійним співвідношенням аніонно-катіонного складу, у порівнянні з найближчим аналогом дозволяє їх ідентифікацію за електропровідністю вихідного розчину та коефіцієнтом ідентифікації як нахилом функціональної залежності оберненої електропровідності від ступеня розведення n' ($n' = (1 \div 2)$), що є складовою підтвердження автентичності питних та слабомінералізованих бутельованих вод. Таким чином, запропонований спосіб дозволяє отримувати обґрунтовану інформацію щодо якості прісних вод та слабомінералізованих водних розчинів.

15

Джерела інформації:

1. 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).

20

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.

25

3. Почвы. Методы определения удельной электрической проводимости, pH и плотного остатка водной вытяжки: ГОСТ 26423-85. - [Действующий с 1986-01-01]. - М.: Издательство

стандартов, 1985. -7 с. - (Государственный стандарт Союза ССР).

4. Пат. 103096 Україна. МПК (2013.01) G01N27/00, G01N15/00, G01N33/18 (2006.01). Спосіб ідентифікації водного розчину середньої та високої мінералізації / Васюков О.Є., Андронов В.А., Лобойченко В.М., Дрозд А.В., Шекера С.Ю.; заявник та патентовласник Національний університет цивільного захисту України. - № а201200566; заявл. 18.01.2012; опубл. 10.09.2013, Бюл. № 17.

5. Воробьев И.И. Применение измерения электропроводности для характеристики химического состава природных вод. / Воробьев И.И. - М., Изд-во АН СССР, 1963. - 141 с.

10

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

15

Спосіб ідентифікації водного розчину, що полягає у вимірюванні електропровідності зразка, приготуванні додатково розчинів з різною концентрацією розчину, який ідентифікують, розведеного дистильованою водою в n разів ($n = 2 \div 100$), розраховуванні коефіцієнту ідентифікації K_{id} як нахилу функціональної залежності оберненої електропровідності від ступеня розведення, за яким, сумісно із значенням виміряної електропровідності, ідентифікують водний розчин, який **відрізняється** тим, що ідентифікації підлягають прісні води та слабомінералізовані водні розчини, які розводять дистильованою водою в n' разів, де $n' = (1 \div 2)$.

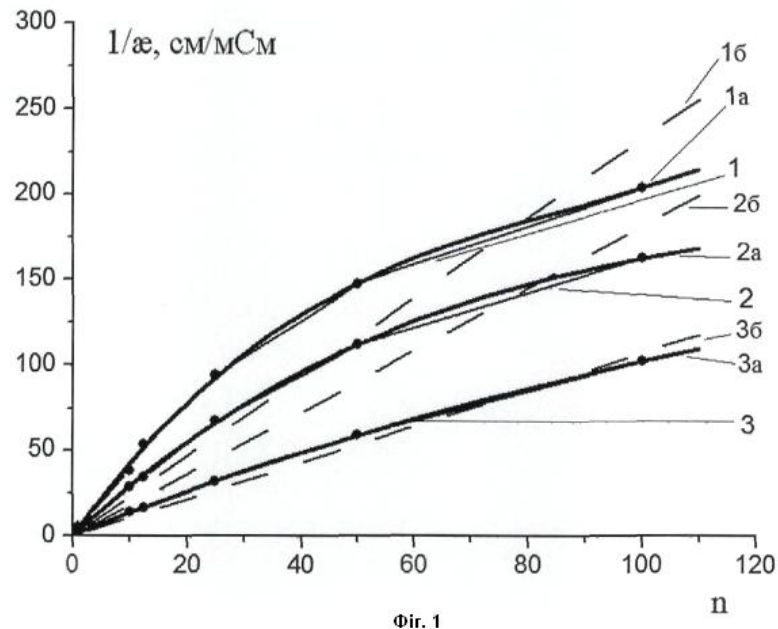


Fig. 1

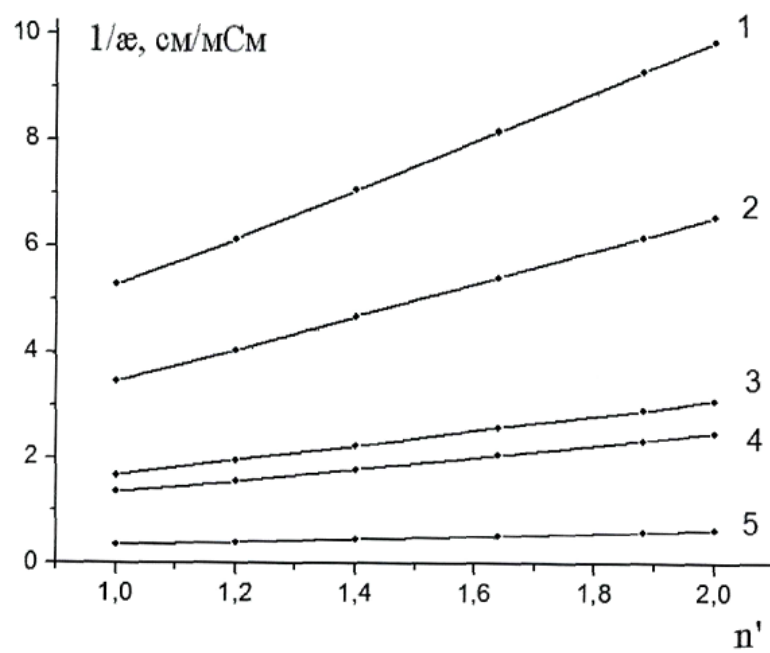


Fig. 2

Комп'ютерна верстка В. Мацело

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