



УКРАЇНА

(19) UA (11) 38082 (13) U

(51) МПК (2006)
G01N 27/333МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ЕЛЕКТРОД ДЛЯ ВИМІРУ КОНЦЕНТРАЦІЇ ІОНІВ ЛІТІЮ

1

2

(21) u200807708

(22) 05.06.2008

(24) 25.12.2008

(46) 25.12.2008, Бюл.№ 24, 2008 р.

(72) АЛЕКСАНДРОВ ЮРІЙ ЛЕОНІДОВИЧ, UA,
ПОСПЕЛОВ ОЛЕКСАНДР ПЕТРОВИЧ, UA, САХ-
НЕНКО МИКОЛА ДМИТРОВИЧ, UA, КРАВЧЕНКО
АНДРІЙ ВАСИЛЬОВИЧ, UA, КАМАРЧУК ГЕННА-
ДІЙ ВАСИЛЬОВИЧ, UA(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
"ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ", UA(57) 1. Електрод для виміру концентрації іонів літ-
тію, що містить корпус, тверду мембрану, струмо-відвід, занурені в досліджуваний розчин, який **від-
різняється** тим, що як мембрану використано
аніон-радикальну сіль літію 7, 7', 8, 8'-
тетраціанохінодимеру.2. Електрод за п. 1, який **відрізняється** тим, що
тверда мембрана розміщена на струмовідводі за
допомогою наплавлення аніон-радикальної солі
літію 7, 7', 8, 8'-тетраціанохінодимеру.3. Електрод за п. 1, який **відрізняється** тим, що
тверда мембрана розміщена на торці струмовід-
воду.4. Електрод за п. 1, який **відрізняється** тим, що
матеріалом струмовідводу, наприклад, є мідь.

Корисна модель відноситься до галузі вимірю-
вання концентрації іонів в розчинах і може бути
використана для потенціометричних вимірів
концентрації іонів літію в аналітичній і фізичній
хімії, при контролі складу рідких середовищ у
медицині, агрохімії, океанології, різних галузях
промисловості.

Відомі скляні електроди для виміру концент-
рації іонів літію [1]. Електродноактивним матеріа-
лом є тонка скляна мембрана, селективна до іонів
літію. Робочий діапазон таких електродів у серед-
ньому 1-4 одиниць рLi. До їхніх недоліків варто
віднести дуже високий опір електрода
(1...500 МОм), що обумовлює використання вольт-
метрів з високим входним опором при вимірі рLi.
Наявність внутрішнього хлоридсрібного електрода
порівняння ускладнює конструкцію. Такий елект-
род складно зробити мініатюрним і розташувати у
важкодоступних місцях. Крім того, необхідно за-
безпечувати постійний контакт внутрішнього роз-
чину з поверхнею мембрани, що обмежує застосу-
вання електрода і вимагає його використання
тільки у вертикальному положенні мембраною
вниз.

Найбільш близьким із відомих електродів для
виміру концентрації іонів літію до заявленого по
технічній сутності є електрод для виміру концент-
рації іонів літію [2], що містить корпус, тверду

мембрану і струмовідвід, занурені в досліджуваний
розчин. Тверда мембрана має наступний склад, %:

N,N'-дигептил-N,N',5,5-тетраметіл-3,7- диоксаноанедіамід	
(ETH 149)	9,70;
татрафенілборату натрію	4,80;
2-етілгексил фосфату (ТЕНП)	85,50.

Електродноактивним матеріалом мембрани є
ETH 149.

Недоліками цього електрода є:

- наявність усередині електрода буферного
розчину хлориду літію й хлоридсрібного електрода
порівняння обумовлюють його роботу у вертика-
льному чи близькому до вертикального положенні;

- використання в мембрані трьох компонентів
(N,N'-дигептил-N,N',5,5-тетраметіл-3,7-
диоксаноанедіамід, татрафенілборату натрію,
2-етілгексил фосфату) ускладнює виготовлення
мембрани й перешкоджає забезпеченню її стабі-
льних характеристик;

- недостатньо широкий діапазон рLi обмежує
область застосування електрода;

- великий електричний опір;

- дефіцитність речовин, що входять до складу
мембрани, підвищує вартість електрода.

Задача корисної моделі полягає в поліпшенні
робочих характеристик електрода для виміру кон-
центрації іонів літію.

(13) U

(11) 38082

(19) UA

Поставлена задача вирішується в такий спосіб. У відомому електроді для виміру концентрації іонів літію, що включає корпус, тверду мембрану і струмовідвід, занурені в досліджуваний розчин, мембрана виконана з трьох компонентів. Відповідно до корисної моделі як електродно-активний матеріал твердої мембрани використана аніон-радикальна сіль літію 7, 7', 8, 8'-тетраціанохінодиметану, що розміщена на струмовідводі. Нанесення мембрани на струмовідвід здійснюють за допомогою, наприклад, наплавлення цієї солі, а матеріалом струмовідводу є, наприклад, метал або сплави (мідь, алюміній, латунь).

Функціональне призначення сукупності ознак, що заявляються, полягає в тому, що виконання твердої мембрани з аніон-радикальної солі літію 7, 7', 8, 8'-тетраціанохінодиметану дозволило зменшити число компонентів мембрани з трьох до одного, значно зменшити електричний опір, розширити область використання електрода за рахунок можливості довільного розташування в просторі і зменшення розмірів. Фізико-хімічні властивості аніон-радикальної солі літію 7, 7', 8, 8'-тетраціанохінодиметану дозволили розширити діапазон виміру концентрації іонів літію.

Суть запропонованої корисної моделі пояснюється рисунком (Fig.1), на якому показано електрод для виміру концентрації іонів літію. Електрод містить корпус 1, виконаний з діелектричного матеріалу, стійкого в агресивних середовищах, струмовідвід 2, наприклад, мідь, тверду мембрану 3,

виконану з аніон-радикальної солі літію 7, 7', 8, 8'-тетраціанохінодиметану.

Електрод для виміру концентрації іонів літію, що заявляється, працює таким чином.

Для виміру концентрації іонів літію в розчинах використовується система, що складається з електрода для виміру концентрації іонів літію і допоміжного електрода порівняння, наприклад, хлоридсрібного, що занурені в досліджуваний розчин. На межі мембрана електрода для виміру концентрації іонів літію - розчин виникає електродний потенціал, величина якого лінійно залежить від логарифму концентрації іонів літію у розчині. Для проведення кількісного визначення концентрації іонів літію у ємності з розчином, що аналізується, занурюють запропонований електрод для виміру концентрації іонів літію, на торці струмовідводу якого як мембрана розміщена аніон-радикальна сіль літію 7, 7', 8, 8'-тетраціанохінодиметану, а як струмовідвід використана, наприклад, мідь. При цьому в цій же ємності встановлюють електрод порівняння, наприклад, хлоридсрібний. Електроди підключають до високоомного вольтметра або рН-метра, наприклад, типу рН-150, і проводять вимір величини електрорушійної сили (ЕРС).

Можливість використання електрода для виміру концентрації іонів літію, що заявляється, у промисловості підтверджується результатами, приведеними в табл.1. Згідно з цими даними електрод має лінійну електродну функцію в інтервалі концентрації іонів літію $1 \cdot 10^{-4} \dots 2,0 \text{ M}$ ($pLi = -0,3 \dots 4$).

Таблиця 1

Залежність потенціалу електрода для виміру концентрації іонів літію від концентрація іонів літію

Концентрація іонів літію, М	Величина pLi	Потенціал електрода для виміру концентрації іонів літію за хлоридсрібним насиченим електродом, Е, мВ
2,0	-0,3	200±2
1,0	0	185±2
$1 \cdot 10^{-1}$	1,0	139±1
$1 \cdot 10^{-2}$	2,0	95±1
$1 \cdot 10^{-3}$	3,0	48±1
$1 \cdot 10^{-4}$	4,0	9±1
$1 \cdot 10^{-5}$	5,0	5±0,5
$1 \cdot 10^{-6}$	6,0	4±2

Основні електроаналітичні параметри запропонованого і відомого електродів для виміру концентрації іонів літію представлені в табл.2.

Таким чином, електрод для виміру концентрації іонів літію, що заявляється, у порівнянні з найближчим аналогом має більш високі робочі характеристики: він має лінійну електродну функцію в інтервалі концентрацій іонів літію $1 \cdot 10^{-4} \dots 2,0 \text{ M}$, високу хімічну стійкість, допускає довільне розташування в просторі. Електрод, що заяв-

ляється, має в 100 разів більш низький електричний опір. Тверда мембрана запропонованого електрода виконана з одного компоненту.

Крім цього, аніон-радикальна сіль літію 7, 7', 8, 8'-тетраціанохіноди-метану є доступним електродноактивним матеріалом мембрани. Усе це дозволяє використовувати електрод як у лабораторних умовах, так і в промисловості, наприклад, при визначенні концентрації іонів літію в різних технологічних середовищах.

Таблиця 2

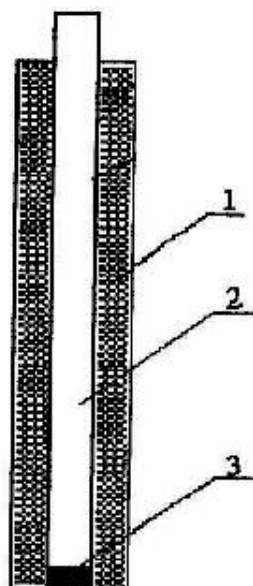
Основні електроаналітичні параметри запропонованого і відомого електродів для виміру концентрації іонів літію

Характеристика електрода для виміру концентрації іонів літію	Прототип	Електрод, що заявляється
Мембрана	ETH 149 - 9,70%; татрафенілборат натрію - 4, 80%; ТЕНР - 85,50%	Аніон-радикальна сіль літію 7, 7', 8, 8'-тетраціанохінодиметану
Розташування електрода	Вертикальне, мембраною вниз	Довільне
Внутрішній розчин	10M LiCl	Відсутній
Діапазон рLi	0...4	-0.3...4
Діапазон концентрацій іонів літію	$1 \cdot 10^{-4} \dots 1,0 \text{ M}$	$1 \cdot 10^{-4} \dots 2,0 \text{ M}$
Електричний опір	$2,4 \cdot 10^6 \text{ Ом}$	$2,0 \cdot 10^4 \text{ Ом}$

Джерела інформації:

1. Корыта И., Штулик К. Ионоселективные электроды. - М: Мир, - 1989, 272 с.

2. Fluka and Riedel - de Haen Catalog Product Portfolio, 2003, (прототип).



Фіг. 1