



УКРАЇНА

(19) UA (11) 48521 (13) U  
(51) МПК (2009)  
G01N 27/48МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ПАТЕНТУ  
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під  
відповідальність  
власника  
патенту

(54) ПОЛЯРОГРАФІЧНИЙ ДАТЧИК КИСНЮ

1

2

(21) u200908820

(22) 25.08.2009

(24) 25.03.2010

(46) 25.03.2010, Бюл.№ 6, 2010 р.

(72) ЖУКОВА ІРИНА ОЛЕКСІЇВНА, СТЕГНІЙ БО-  
РИС ТИМОФІЙОВИЧ, ЦЕГОЛЬКОВ ВІКТОР МИ-  
КОЛАЙОВИЧ(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ НАУКОВИЙ ЦЕНТР "ІНСТИ-  
ТУТ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЇ І КЛІНІЧНОЇ ВЕТЕ-  
РИНАРНОЇ МЕДИЦИНИ"

(57) Полярографічний датчик кисню, що містить анод - хлоросрібний неполяризуючий електрод порівняння; катод - індикаторний платиновий поляризуючий електрод, на якому при - 0,6 V проходить відновлення кисню, проникну для кисню мембрану і систему перемішування досліджуваної проби, який відрізняється тим, що система перемішування досліджуваної проби містить вібруючу мембрану, вібратор, який приводить у рух мембрану, винесено за межі корпусу електродів для активної дифундації кисню через мембрану.

Корисна модель відноситься до лабораторної (медичної) техніки. Відомі полярографічні датчики кисню (електроди закритого типу «Кларка»), які слугують для визначення дихання, починаючи від субклітинних фракцій усіх живих організмів і закінчуючи цілісними організмами тварин і рослин, а також визначення концентрації кисню у водному середовищі. Електроди закритого типу, зазвичай, складаються із електрода - порівняння (хлоросрібний анод) та індикаторного електрода (платинового катоду), селективної (проникаючої для кисню) мембрани, і системи перемішування проби/середовища - магнітні та механічні мішалки, переміщення самого катоду та ін. (Полярографическое определение кислорода в биологических объектах. - К.: Наукова думка, 1974. - 292с.).

Кисень, який проникає через мембрану, дифундує до поляризуючого платинового електрода (катоду) і відновлюється при - 0,6 V на поверхні платини, деполяризує його і утворює характерну полярографічну хвилю струму, величина якого пропорційна концентрації кисню у пробі/середовищі.

Недоліком всіх відомих електродів закритого типу є пасивна дифузія між мембраною і поверхнею платинового електрода (катоду), що значно уповільнює дифузію кисню.

Найбільш близьким за технічною суттю до запропонованого рішення є винахід [Датчик для полярографических исследований А.С. №356545 кл. №G01N27/48 от 23.10.72г.] у якому магнітна мішалка виконана у вигляді гвинтоподібно скручених лопастей, які обертаються у центруючих гвинті та шайбі так, що її лопасті максимально наближені до

мембрани в області поверхні платинового електрода. Однак, не дивлячись на це залишається пасивний шлях дифузії кисню, який включає товщину центруючої шайби, мембрану і відстань до поверхні платинового електрода, що суттєво впливає на час стабілізації показників приладу, знижує чутливість і збільшує інерційність полярографічного датчика (час стабілізації через пасивний шар дифузії).

В основу корисної моделі поставлено задачу розробити полярографічний датчик кисню, що містить анод - хлоросрібний неполяризуючий електрод порівняння; катод - індикаторний платиновий поляризуючий електрод на якому при - 0,6 V проходить відновлення кисню, що дає характерну полярографічну хвилю струму; проникну для кисню мембрану і систему перемішування досліджуваної проби/середовища шляхом використання вібруючої мембрани в системі перемішування досліджуваної проби/середовища, винесення вібратора, який приводить у рух мембрану за межі корпусу електродів для активної дифундації кисню через мембрану, щоб забезпечити ефективність апарату.

Основною відмінністю запропонованого технічного рішення є активація дифузії через мембрану, яка прониклива для кисню з обох сторін. Це досягається завдяки вібрації мембрани з допомогою вібратора шляхом утворення пульсової хвилі у просторі між поверхнею платини і проникливою мембраною, в результаті чого мембрана вібрує і перемішує простір електроліту та проби/середовища над катодом. Порівняльний аналіз запропонованого рішення із прототипом дає змогу

(13) U  
(11) 48521  
(19) UA

зробити висновок, що рішення, що заявляється відповідає критерію "новизна" На фігурі схематично зображений полярографічний датчик кисню.

1. Корпус вібратора.
2. Еластична трубка з електролітом - 3 % KCl х. ч.
3. Канал, що веде у простір корпусу електродів між платиновим електродом і мембраною.
4. Поверхня платинового електрода.
5. Мембрана, що відділяє платину (катод) від проби/середовища.
6. Кільце із поліетилену або хлорвінілу, яке закріплює мембрану на корпусі електродів.
7. Канал циліндричної форми із інертного матеріалу (органічне скло)
8. Канал із хлорсрібним електродом порівняння.
9. Пробка гумова, яка закриває вхід у канал хлорсрібного електрода. Нижній гвинт на корпусі електродів (1) регулює амплітуду, середній гвинт видавлює електроліт у електричну (полярографічну) соту.

(+) та (-) - клеми електродів, які підключаються до вимірювальної схеми, яка розташована в корпусі вібратора 1. Апарат працює наступним чином.

Вібратор (1) стискає еластичну трубку, заповнену електролітом - 3 % KCl х. ч., створює його рух по еластичній трубці (2) до корпусу електролітичної соти. Протилежний кінець трубки герметично закритий. Потім по каналу (3) електроліт надходить у простір між мембраною і поверхнею платинового електрода. Омиваючи цей простір електроліт збагачується киснем, який проникає через мембрану і тією ж самою хвилею омиває поверхню платини в результаті чого деполяризується катод і утворює полярографічний струм,

пропорційно концентрації кисню у пробі/середовищі. На наступному етапі еластична трубочка розпрямляється і підсисає електроліт назад. Таким чином, тиск у просторі періодично змінюється, створюючи вібрацію мембрани і сприяючи активній дифузії кисню через мембрану до поверхні катоду. Важливо відмітити, що активація цього процесу відбувається у області катоду значно підкорюючи дифузію, тобто дифузія активна, примусова, особливо від мембрани до поверхні катоду, чого нема у прототипах. Крім того, сама вібрація корпусу електродів і корпусу вібратора сприяючи дифузії кисню, оскільки вони закріплюються на жорсткій основі. Мембрана добре закріплюється хлорвініловим або поліетиленовим кільцем (6). Амплітуду коливань мембрани можливо (нижній гвинт на корпусі вібратора) і підбирати оптимальний режим роботи по максимальному струму, який проходить через електрод при відновленні на ньому кисню. При необхідності можливо змінювати і частоту коливань мембрани через перетворювач частоти.

При необхідності можливо проводити підзаправку електролітом. Роблять це шляхом примусового видавлювання із еластичної трубочки з допомогою середнього гвинта на корпус вібратора, попередньо відкриваючи пробку (9). У польових умовах або при відсутності електрики можливе використання механічного вібратора для виміру кисню у пробі/середовищі, що неможливо у роботі з прототипом.

Запропонований датчик можливо використовувати для виміру кількості кисню як у будь-якому об'ємі рідини, чи водоймищі, так і у термостатованих мікросотах для дослідних проб.

