

Н. У. Kolbasov**ELECTROCHEMICAL SENSOR FOR DETERMINATION OF THE OXYGEN CONCENTRATIONS IN BIOLOGICAL LIQUIDS***VI Vernadsky Institute of General and Inorganic Chemistry, NAS of Ukraine** e-mail kolbasov@ionc.kiev.ua

The sensor is designed to measure the concentration of the dissolved oxygen in biological liquids, particularly in the blood stream or blood drop, and can be used in medical practice. Thus, in the treatment of hypoxia, which develops in the tissues due to the violation of the cell's ability to absorb oxygen, it is necessary to control the part of the oxygen in the blood plasma that is not bound by hemoglobin. The same analysis is necessary for hyperbaric oxygenation of the blood in diseases of the lungs caused, particularly, in case of the coronavirus.

The advantages of the developed sensor compared to the known oxygen sensors are

to minimize size, speed and selectivity. In existing sensors, platinum is used as the active electrode, which adsorbs oxygen and other solutes, resulting in measurement instability and the need to use the Teflon membrane through which oxygen diffuses. The sensors developed at IGIC NAS of Ukraine, are not need to use a Teflon membrane. Due these the size of the sensor minimizes, increases the speed of the measurements and the limit of the volume of the sample with dissolved oxygen decreases. The selectivity of the sensor is achieved by the vortex of the potential region where the electrode is sensitive to oxygen.

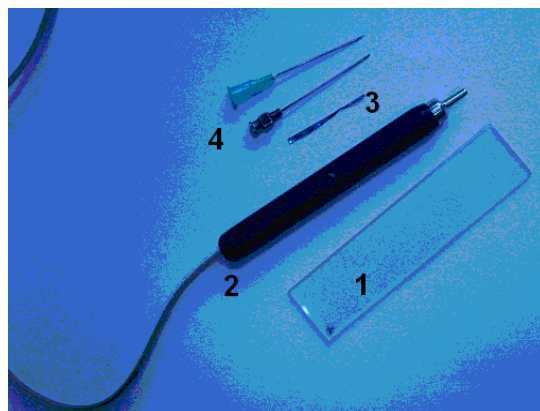


Figure.1 Electrochemical oxygen sensor designed to measure oxygen concentrations in a small volume of biological fluid and indicator microelectrodes of the sensor.

© Ф.Д. Манілевич, Ю.К. Пірський, А.В. Куций, Б.І. Данильцев, 2020

The selectivity of the sensor is achieved by selecting the potential region where the electrode is sensitive to oxygen.

A laboratory model of a microsensor for medical and biological purposes has been developed. Its design is made according to a two-electrode scheme containing indicator and auxiliary electrodes. The multi-sensor includes interchangeable microelectrodes and anti-electrode cuffs (figure 1).

Sensitivity of the sensor to dissolved oxygen - $(6-15) \cdot 10^{-8}$ mol / l; accuracy of measurement of oxygen concentration - 5-8%. Sensor performance is 7-12 sec. The sensor is simple to manufacture, does not require scarce materials and sophisticated technologies.

ЕЛЕКТРОХІМІЧНИЙ СЕНСОР ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ КОНЦЕНТРАЦІЇ КИСНЮ У БІОЛОГІЧНИХ РІДИНАХ

Г. Я. Колбасов

Институт загальної та неорганічної хімії ім. В.І. Вернадського НАН України
E-mail: kolbasov@ionc.kiev.ua

Датчик призначений для вимірювання концентрації розчиненого кисню в біологічних рідинах, особливості в потоці крові або краплі крові, і може використовуватися в медичній практиці. Таким чином, при лікуванні гіпоксії, яка розвивається в тканинах через порушення здатності клітини засвоювати кисень, необхідно контролювати ту частину кисню в плазмі крові, яка не пов'язана гемоглобіном. Цей же аналіз необхідний для гіпербаричної оксигенації крові при захворюваннях легенів, спричинених, зокрема, при коронавірусі. Переваги розробленого сенсора у порівнянні з відомими сенсорами кисню по-

лягають у мінімізації розмірів, швидкодії та селективності. В існуючих сенсорах як активний електрод використовується платина, яка адсорбує кисень та інші розчинені речовини, що призводить до нестабільності вимірів і необхідності використання тефлонової мембрани, через яку дифундує кисень. При застосуванні сенсорних елементів, розроблених в ІЗНХ НАНУ, відпадає необхідність використання тефлонової мембрани, що призводить до мінімізації розмірів сенсорного елементу, підвищення швидкодії сенсора і дозволяє визначати концентрацію розчиненого кисню у малому об'ємі. Селективність сенсору досягається за рахунок вибору області потенціалів, де електрод чутливий до кисню.

Розроблено лабораторний макет мікросенсора для медико-біологічного призначення. Його конструкцію виконано за двоелектродною схемою, що містить індикаторний та допоміжний електроди. До складу мультисенсора входять змінні мікроелектроди та протиелектрод-манжет (рисунки 1).

Чутливість сенсора до розчиненого кисню – $(6-15) \cdot 10^{-8}$ моль/л, точність вимірювання концентрації кисню – 5-8%. Швидкодія сенсора 7-12 с. Сенсор простий у виготовленні, не потребує дефіцитних матеріалів та складних технологій.

ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЙ СЕНСОР ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОНЦЕНТРАЦИЙ КИСЛОРОДА В БИОЛОГИЧЕСКИХ ЖИДКОСТЯХ

Г. Я. Колбасов

Институт общей и неорганической химии им. В.И. Вернадского НАН Украины
E-mail: kolbasov@ionc.kiev.ua

Датчик предназначен для измерения концентрации растворенного кислорода в биологи-

ческих жидкостях, особенности в токе крови или капли крови, и может использоваться в медицинской практике. Таким образом, при лечении гипоксии, которая развивается в тканях через нарушение способности клетки усваивать кислород, необходимо контролировать ту часть кислорода в плазме крови, которая не связана гемоглобином. Этот же анализ необходим для гипербарической оксигенации крови при заболеваниях легких, вызванных, в частности, при коронавирусе. Преимущества разработанного сенсора в сравнении с известными сенсорами кислорода - минимизация размеров, быстрое действие и селективность. В существующих сенсорах как активный электрод используется платина, которая адсорбирует кислород и другие растворенные вещества, что приводит к нестабильности измерений и необходимости использования тефлоновой мембраны, через которую диффундирует кислород. При применении сенсорных элементов, разработанных в ИОНХ НАНУ, отпадает необходи-

мость использования тефлоновой мембраны, которая приводит к минимизации размеров сенсорного элемента, повышения быстродействия сенсора и позволяет определять концентрацию растворенного кислорода в малом объеме. Селективность сенсора достигается за счет выбора области потенциалов, где электрод чувствителен к кислороду. Разработан лабораторный макет микросенсора для медико-биологического назначения. Его конструкция выполнена по двухэлектродной схеме, которая содержит индикаторный и вспомогательный электроды. В состав мультисенсора входят сменные микроэлектроды и противоэлектрод - манжет (рисунок 1). Чувствительность сенсора к растворенному кислороду - (6-15) - 10^{-8} моль/л, точность измерения концентрации кислорода - 5-8 %. Быстродействие сенсора 7-12 с. Сенсор простой в изготовлении, не нуждается в дефицитных материалах и сложных технологиях.

Received 30.01.2020