



ООО «СЕНСОРНЫЕ СИСТЕМЫ»

тел.: +7(812) 9801667

www.sensorsystems.spb.ru

info@sensorsystems.spb.ru

Информацию о государственной поверке можно узнать по адресу: <https://fgis.gost.ru/fundmetrology/cm/results> или отсканировать QR код.

## ПАСПОРТ

### 1.1 Назначение

**1.1.1.** Перхлоратселективный электрод типа ХС-ClO<sub>4</sub>-001 предназначен для измерения активности (при обеспечении условия постоянства ионной силы растворов - концентрации) перхлорат-ионов ClO<sub>4</sub><sup>-</sup> в водных растворах.

**1.1.2.** Основные области применения электрода: экологический мониторинг природных, сбросных и сточных вод, контроль технологических процессов, медико-биологические исследования, геология и т.д. Измерения могут проводиться как в лабораторных, так и в полевых условиях.

**1.1.3.** Электрод рассчитан для работы в качестве индикаторного в паре с любым электродом сравнения (например, ЭВЛ-1МЗ.1, ЭСр-10101, либо с соевым мостиком, см. п.2.2.) в комплекте с цифровым милливольтметром, иономером с входным сопротивлением не менее 10<sup>10</sup> Ом.

### 1.2. Принцип работы и применение

Ионоселективный электрод типа ХС.001 является электрохимическим датчиком, потенциал которого зависит от концентрации в растворе ионов определенного сорта. Под селективностью понимается способность электрода реагировать практически только на концентрацию потенциалопределяющих (основных) ионов в сложных по составу растворах в присутствии других (мешающих) ионов.

Электрод можно использовать для прямого потенциометрического анализа, определения методом стандартных добавок и вычитаний, в качестве индикаторного электрода при потенциометрическом титровании.

### 1.3. Основные технические характеристики

**1.3.1.** Диапазон рабочих температур анализируемых растворов от 5 до 35°C.

**1.3.2.** Электрическое сопротивление электрода при T (20±5)°C не более 100 МОм.

**1.3.3.** Диапазон измеряемых концентраций перхлорат-ионов от 1·10<sup>-5</sup> до 1·10<sup>-1</sup> моль/л.

**1.3.4.** Потенциал электрода (E) зависит от активности (концентрации) перхлорат-ионов и описывается уравнением:

$$E = E^{\circ} + S \lg a_{\text{ClO}_4^-} \quad (1),$$

где E<sup>0</sup> - стандартный потенциал электрода, мВ, S - крутизна электродной характеристики, мВ/pClO<sub>4</sub>, a<sub>ClO<sub>4</sub><sup>-</sup></sub> - активность перхлорат-ионов в растворе. Типичная электродная характеристика в координатах потенциал электрода - логарифм активности (концентрации) иона представляет собой прямую линию с возможными отклонениями от линейности в области низких концентраций.

**1.3.5.** Крутизна линейного участка электродной характеристики в калибровочных растворах, в диапазоне 5·10<sup>-4</sup> - 1·10<sup>-1</sup>, приготовленных согласно Инструкции, при температуре (25±0.5)°C составляет: (55±5) мВ/ pClO<sub>4</sub>.

**1.3.6.** Рабочая область pH составляет 3-9 ед. pH. Рекомендуемая область pH для определения ионов перхлората - от 5 до 8.5 ед. pH.

**1.3.7.** Вероятность безотказной работы электрода за 1000 ч. при доверительной вероятности 0.9 не менее 0.94.

**1.3.8.** Потенциал перхлоратселективных электродов не должен отличаться от значения 350 мВ более чем на ±250 мВ в растворе перхлората натрия с концентрацией 1·10<sup>-3</sup> моль/дм<sup>3</sup>.

Электрод перхлоратселективный ХС-ClO<sub>4</sub>-001 соответствует требованиям технических условий ТУ ХС.001, перечисленных в п. 1.3 Паспорта, и электрод признан годным к эксплуатации. Сертификат Федерального Агентства по техническому регулированию и метрологии РФ N 43622 от 24.08.2011 г. зарегистрирован в Государственном реестре средств измерений под N 47574-11.

### 1.4. Комплект поставки

В комплект поставки входят: электрод ХС-ClO<sub>4</sub>-001 - 1 шт.  
паспорт и инструкция по эксплуатации - 1 шт.

# ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

## 2.1 Подготовка электрода к работе

Для получения точных и воспроизводимых значений показаний электрода необходимо выполнять следующие требования:

- 2.1.1. Перед использованием электродов следует вымачивать не менее 1 суток в 0.01 моль/л растворе перхлората натрия.
- 2.1.2. После вымачивания электрод следует тщательно отмыть дистиллированной водой до возможно более высокого значения электродного потенциала.
- 2.1.3. Если электрод используется в работе достаточно часто, то можно начинать подготовку к работе непосредственно с тщательной отмычки дистиллированной водой без вымачивания в растворе.

**Категорически запрещается механическое воздействие на мембрану электрода (шлифование, удары, царапание и т.д.)!**

## 2. 2. Построение калибровочного графика

Для построения калибровочного графика используются стандартные растворы перхлората натрия с концентрацией  $10^{-5}$  - 0.1 моль/л (концентрация может быть выражена в мг/кг, мг/л, мкг/л и других удобных единицах). Исходный 0.1 моль/л раствор готовят весовым методом. Остальные растворы готовят последовательным десятикратным разбавлением дистиллированной водой. При этом необходимо учитывать изменение коэффициента активности.

Концентрация NaClO <sub>4</sub> , моль/л	раствора	10 <sup>-1</sup>	10 <sup>-2</sup>	10 <sup>-3</sup>	10 <sup>-4</sup>	10 <sup>-5</sup>
Логарифм активности, lg a <sub>ClO<sub>4</sub><sup>-</sup></sub>		-1.093	-2.034	-3.011	-4.004	-5.001

Ионоселективный электрод подключают к высокоомному (индикаторному) входу иономеров или цифрового вольтметра, а электрод сравнения ко входу "вспомогательный". Электрод сравнения необходимо использовать с электролитическим ключом с малым истечением, заполненным 0.3 моль/л раствором нитрата калия (возможно применение более концентрированного, вплоть до насыщенного, раствора нитрата калия).

Ионоселективный электрод отмывают дистиллированной водой согласно п.2.1 данной Инструкции, а затем проводят калибровочное измерение в приготовленных стандартных растворах, последовательно меняя концентрацию раствора от меньшей к большей.

Измерения потенциала при калибровке и последующем определении концентрации перхлората в анализируемом растворе целесообразно проводить в стандартизованных условиях:

- при постоянном перемешивании с фиксированной скоростью,
- при постоянном времени измерения, например - 2 мин.

По окончании измерений электрод промывают дистиллированной водой.

По полученным данным строят график зависимости потенциала электрода от отрицательного логарифма концентрации ионов перхлората в растворе.

## 2.3. Проведение измерений

Проводят измерение потенциала электрода в анализируемом растворе по указанной выше процедуре (рекомендуемый объем пробы 50 - 100 мл). Сравнивая полученное значение потенциала с калибровочным графиком определяют концентрацию перхлорат-ионов в анализируемой пробе.

По окончании работы электрод хранить в 0.01 моль/л растворе перхлората натрия. Если перерыв в работе составляет более 5 суток, то электрод следует хранить в сухом виде.

Не рекомендуется использовать ионоселективный электрод, применяемый для работы в области низких концентраций, для анализа концентрированных или агрессивных растворов.

## 2.4. Периодический контроль работы электрода

Для повышения точности измерений следует проверять и при необходимости корректировать калибровочный график. Так, если ионоселективный электрод используется для измерений достаточно редко - один раз в неделю и реже, то рекомендуется проводить его калибровку каждый раз перед новым измерением. Если измерения проводятся часто, то достаточно проверить показания электрода в стандартных растворах с концентрацией  $10^{-3}$  и  $10^{-2}$  моль/л перхлорат-ионов. В том случае, если величина потенциала в данных растворах воспроизводится с точностью  $\pm 5$  мВ и наклон графика сохраняется, то новую калибровку можно не проводить, а приступать прямо к измерениям в анализируемом растворе, пользуясь при этом прежней калибровкой.

## 2.5. Влияние посторонних ионов

Коэффициент селективности для ионов нитрата составляет  $10^{-1}$ , бромида  $10^{-1}$ , для ионов хлорида  $-10^{-3}$ .

## 3.1 Гарантийные обязательства

- 3.1.1. Гарантийный срок эксплуатации 9 месяцев со дня продажи электрода.
- 3.1.2. Изготовитель гарантирует соответствие электрода требованиям настоящего паспорта при условии соблюдения потребителем правил эксплуатации и хранения электрода

## 3.2 Сведения о рекламациях

При отказе в работе или неисправности электрода в течение срока гарантии потребителем должен быть составлен акт о необходимости замены электрода с подробным описанием условий эксплуатации и характера неисправности. Акт, неисправный электрод и его Паспорт должны быть направлены по адресу фирмы-изготовителя.