



# ЦИТРАТСЕЛЕКТИВНЫЙ ЭЛЕКТРОД (с жидкостным внутренним заполнением)

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.** Цитратселективный электрод типа ХС-Cit-001 предназначен для измерения активности (при обеспечении условия постоянства ионной силы растворов - концентрации) цитрат-ионов в водных растворах.
- 1.1.2.** Основные области применения электрода: экологический мониторинг природных, сбросных и сточных вод, контроль технологических процессов, медико-биологические исследования 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  $10^{10}$  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  $T(20\pm 5)^\circ\text{C}$  не более 200 МОм.
- 1.3.3.** Диапазон измеряемых концентраций цитрат-ионов от  $1\cdot 10^{-5}$  до  $1\cdot 10^{-1}$  моль/л.
- 1.3.4.** Потенциал электрода (E) зависит от активности (концентрации) цитрат-ионов и описывается уравнением:  
$$E = E^0 + S \lg a_{\text{Cit}^-} \quad (1),$$
где  $E^0$  - стандартный потенциал электрода, мВ, S - крутизна электродной характеристики, мВ/pCit,  $a_{\text{Cit}^-}$  - активность цитрат-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  $1\cdot 10^{-5}$  -  $5\cdot 10^{-2}$  моль/л приготовленных согласно Инструкции, при температуре  $(25\pm 0.5)$  оС составляет:  $(24\pm 5)$  мВ/pCit.
- 1.3.6.** Рабочая область pH от 5.5 до 7.5 ед.pH. Длительная работа за пределами рекомендуемой области pH снижает гарантированный срок эксплуатации электрода.
- 1.3.7.** Вероятность безотказной работы электрода за 1000 ч. при доверительной вероятности 0.9 не менее 0.94.
- 1.3.8.** Потенциал цитратселективных электродов не должен отличаться от значения 350 мВ более чем на  $\pm 250$  мВ в растворе цитрата натрия с концентрацией  $1\cdot 10^{-3}$  моль/л.

Электрод цитратселективный ХС-Cit-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-Cit-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.** Извлечь внутренний электрод сравнения. Заполнить электрод внутренним раствором (1-1.5 мл), содержащим цитрат натрия с концентрацией 0.01 моль/л и хлорид натрия с концентрацией 0.005 моль/л (в соотношении 1:1). Установить внутренний электрод сравнения. Рекомендуется замена внутреннего раствора не реже чем один раз в шесть месяцев.

**2.1.2.** Перед использованием электрод следует вымачивать не менее 1 суток в 0.01 моль/л растворе цитрата натрия.

**2.1.3.** После вымачивания электрод следует тщательно отмыть дистиллированной водой до возможно более высокого значения электродного потенциала.

**2.1.4.** 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 цитрата 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. pH калибровочных растворов необходимо привести к значению pH = 6.

Ионоселективный электрод подключают к высокоомному (индикаторному) входу иономеров или цифрового вольтметра, а электрод сравнения - ко входу "вспомогательный". Рекомендуется использовать электрод сравнения с малым истечением. Возможно применение электролитического ключа, заполненного 0.3 моль/л (или более концентрированного) раствора хлорида 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 цитрата 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 цитрата 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 цитрат-ионов в анализируемой пробе.

По окончании работы электрод хранить в 0.01 моль/л растворе цитрата 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 цитрат ионов. В том случае, если величина потенциала в данных растворах воспроизводится с точностью  $\pm 3$  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 ацетата составляет  $10^{-2}$ , для ионов хлорида -  $10^{-1}$ , для ионов нитрата 0.6, для ионов бромида : 2.

### 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.