



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.** Кальцийселективный электрод типа ХС-Са-001 предназначен для измерения активности (при обеспечении условия постоянства ионной силы растворов - концентрации) ионов кальция Ca^{2+} в водных растворах.
- 1.1.2.** Основные области применения электрода: экологический мониторинг природных, сбросных и сточных вод, контроль технологических процессов, медико-биологические исследования, геология, в том числе и анализы в лабораторных условиях.
- 1.1.3.** Электрод рассчитан для работы в качестве индикаторного в паре с любым электродом сравнения (например, ЭВЛ-1М3.1) в комплекте с измерительным преобразователем с входным сопротивлением не менее 10^{10} Ом (например, цифровым милливольтметром, иономером и др.).

1.2. Принцип работы и применение

Ионоселективный электрод типа ХС.001 является ионоселективным 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.** Температура измеряемых растворов составляет от 5 до 35°C .
- 1.3.2.** Электрическое сопротивление электрода при температуре $(20\pm 5)^{\circ}\text{C}$ не более 30 МОм.
- 1.3.3.** Диапазон измеряемых концентраций ионов кальция от $5\cdot 10^{-5}$ до $1\cdot 10^{-1}$ моль/л.
- 1.3.4.** Потенциал электрода (E) зависит от активности (концентрации) ионов кальция и описывается уравнением:
$$E = E^{\circ} + S \lg a_{\text{Ca}^{2+}} \quad (1),$$
где E° - стандартный потенциал электрода, мВ, S - крутизна электродной характеристики, мВ/рСа, $a_{\text{Ca}^{2+}}$ - активность ионов кальция 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 $5\cdot 10^{-4}$ - $1\cdot 10^{-2}$ моль/л, приготовленных согласно Инструкции по эксплуатации, при температуре $(25\pm 0.5)^{\circ}\text{C}$ составляет (27 ± 5) мВ/рСа, на других участках электродная функция может быть нелинейной.
- 1.3.6.** Рабочая область рН анализируемой среды: от 4.5 до 10 ед. рН.
- 1.3.7.** Вероятность безотказной работы электрода за 1000 ч. при доверительной вероятности 0.9 не менее 0.94.
- 1.3.8.** Потенциал кальцийселективных электродов не должен отличаться от значения 300 мВ более чем на ± 250 мВ в растворе хлорида кальция с концентрацией $1\cdot 10^{-3}$ моль/л.

Электрод кальцийселективный ХС-Са-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-Са-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 электрод следует вымачивать не менее 3 суток в 0.01 моль/л растворе хлорида кальция.
- 2.1.2. После вымачивания электрод следует тщательно отмыть дистиллированной водой до возможно более низкого значения электродного потенциала.
- 2.1.3. Если электрод используется в работе достаточно часто, то можно начинать подготовку к работе непосредственно с тщательной отмытки 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 хлорида кальция с концентрацией (10^{-5} - 10^{-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 из титрованного раствора высокой концентрации (порядка 3 моль/л). Остальные растворы готовят последовательным десятикратным разбавлением дистиллированной водой. При этом необходимо учитывать изменение коэффициента активности.

Концентрация раствора CaCl ₂ , моль/л	10 ⁻¹	10 ⁻²	10 ⁻³	10 ⁻⁴	10 ⁻⁵
Логарифм активности, lg a _{Ca²⁺}	-1.54	-2.26	-3.10	-4.01	-5.00

Ионоселективный электрод подключают к высокоомному (индикаторному) входу иономера 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 кальция 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 кальция 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 ионов кальция в анализируемой пробе.

По окончании работы электрод хранить в 0.01 моль/л растворе хлорида кальция. 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.

Следует учитывать, что активность кальция коррелирует с концентрацией свободных ионов кальция в исследуемой среде. При наличии комплексообразования или иных явлений, вызывающих связывание ионов кальция, его аналитическая концентрация может сильно отличаться от концентрации свободных ионов и не определяться прямой ионометрией, требуя, например, потенциометрического титрования или применения метода стандартных добавок.

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 ионов кальция. В том случае, если величина потенциала в данных растворах воспроизводится с точностью ± 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

Коэффициенты селективности для ионов Na, K и Mg составляют $4 \cdot 10^{-3}$, для ионов Ba и Sr - $2 \cdot 10^{-2}$.

3.1 Гарантийные обязательства

- 3.1.1. Гарантийный срок эксплуатации 8 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.