

42 1549

**ЗАКАЗАТЬ**



ЭЛЕКТРОД ИОНОСЕЛЕКТИВНЫЙ ИСЭл-Са-2

ПАСПОРТ

ИБЯЛ.418422.095-03 ПС

Инв. № Подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дцкл	Подп. и дата

Перв. примен.  
ИБЯЛ. 418422.095

Справ. №

Подп. и дата

Взам. инв. №

Инв. № дубл.

Подп. и дата

Инв. № Подл.

Содержание

Лист

- 1 Основные сведения и технические данные 3
- 2 Комплектность 5
- 3 Сроки службы и хранения, гарантии изготовителя 6
- 4 Указания по эксплуатации 7
- 5 Подготовка к работе 8
- 6 Градуировка и измерения 8
- 7 Характерные неисправности 11
- 8 Свидетельство о приемке 12
- 9 Поверка (калибровка) 13
- 10 Свидетельство об упаковывании 14
- 11 Сведения об утилизации 14

Приложение А (рекомендуемое)

Методика приготовления градуировочных растворов 15

Приложение Б (рекомендуемое)

Методика приготовления градуировочных растворов с добавлением буферного раствора для регулирования общей ионной силы (БРОИС) 17

Приложение В (рекомендуемое)

Методика приготовления раствора для заполнения вспомогательного электрода (электрода сравнения) 19

ИБЯЛ. 418422.095-03 ПС

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				
Разраб.		Смирнова			Электрод ионоселективный ИСЭл-Са-2 Паспорт	Лит.	Лист	Листов
Пров.		Харитонов					2	20
Н.контр.		Николаенков				рН-электроды		
Утв.		Шорохов						

## 1 ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

1.1 Электрод ионоселективный лабораторный пленочный ИСЭл-Са предназначен для измерения потенциометрическим методом активности и концентрации ионов кальция в растворах, не образующих осадки или пленки на рабочей поверхности или мембране электрода.

Электрод рассчитан на применение в паре с вспомогательным электродом (электродом сравнения) в научных и производственных лабораториях в составе стационарных или переносных электронных преобразователей и иономеров.

Электроды изготавливаются в соответствии с техническими условиями ИБЯЛ.418422.095 ТУ.

Электроды допущены к применению в Российской Федерации и имеют сертификат об утверждении типа средств измерений \_\_\_\_\_, выданный Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии.

Предприятие-изготовитель: ФГУП СПО «Аналитприбор».  
Россия, 214031, г. Смоленск, ул. Бабушкина, 3,  
тел. /факс 8-(4812) 31-32-39, 31-75-16

Инв. № Подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ИБЯЛ.418422.095-03 ПС	Лист
						3
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

## 1.2 Основные технические данные

1.2.1 Диапазон измерения при температуре  $(20 \pm 1)^\circ\text{C}$  – от 1,0 до 4,5 рСа.

1.2.2 Диапазон рН анализируемой среды от 4 до 9.

1.2.3 Параметры анализируемой среды:

- температура от 5 до  $50^\circ\text{C}$ ;

- давление от 84 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт.ст.).

1.2.4 Отклонение электродной характеристики от линейности в диапазоне измерения рСа при температуре анализируемой среды  $20^\circ\text{C}$  не более  $\pm 6$  мВ.

1.2.5 Крутизна электродной характеристики в линейной части кривой по абсолютной величине не менее, мВ/рСа:

при температуре  $5^\circ\text{C}$  26,0;

при температуре  $20^\circ\text{C}$  27,0;

при температуре  $50^\circ\text{C}$  30,0.

1.2.6 Габаритные размеры, мм, не более:

- диаметр погружной части - 10;

- длина корпуса (без учета кабеля) - 113.

Длина соединительного кабеля, мм, не менее - 800.

1.2.7 Масса электрода без кабеля не более 70 г.

1.2.8 Электрод выпускается с различными типами соединительных разъемов (см. таблицу 1). Тип разъема выбирается при заказе.

Таблица 1

Тип разъема	Условное обозначение разъема (R)	Длина кабеля, см
	R3	80
	R4	
	R5	
	R6	

Примечание – По требованию потребителя электрод может быть изготовлен с длиной кабеля, отличной от приведенной в таблице 1.

Инд. № Подл. Подп. и дата  
 Взам. инв. № Инв. № дубл. № дубл. Подп. и дата





#### 4 УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

4.1 С помощью ионоселективных электродов могут быть реализованы различные методы потенциометрических измерений, такие как прямая потенциометрия, методы добавок, потенциометрическое титрование.

4.2 Оперативное обслуживание электродов осуществляется специалистом, владеющим техникой потенциометрических измерений и прошедшим инструктаж по технике безопасности на рабочем месте.

4.3 Перед началом использования: после транспортирования, либо после эксплуатации в условиях, отличающихся от нормальных, необходимо выдержать электрод при температуре  $(20 \pm 5) \text{ }^\circ\text{C}$  в течение 24 ч.

4.4 Если в процессе эксплуатации возникает необходимость прервать работу электрода, то его следует извлечь из раствора, промыть в дистиллированной воде, осушить фильтровальной бумагой.

Хранить электрод можно в растворе хлорида кальция ( $\text{CaCl}_2$ ) концентрацией  $0,01 \text{ моль/дм}^3$  или в сухом виде, надев на электрод защитный колпачок.

Перед использованием после хранения в сухом виде электрод необходимо вымочить в растворе хлорида кальция ( $\text{CaCl}_2$ ) концентрацией  $0,01 \text{ моль/дм}^3$  в течение 24 ч.

**ВНИМАНИЕ!** Не допускается механическое повреждение чувствительной мембраны электрода. Остатки влаги осторожно удалять фильтровальной бумагой.

Инд. № Подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ИБЯЛ.418422.095-03 ПС

Лист

7

## 5 ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

5.1 Извлечь электрод из упаковки.

5.2 Снять с электрода защитный колпачок.

5.3 Убедиться в отсутствии механических повреждений электрода и присоединительного кабеля.

5.4 Провести вымачивание электрода в растворе хлорида кальция ( $\text{CaCl}_2$ ) концентрацией  $0,01 \text{ моль/дм}^3$  в течение не менее 24 ч.

5.5 Произвести калибровку электрода согласно методике раздела 6.

## 6 ГРАДУИРОВКА И ИЗМЕРЕНИЯ

6.1 Градуировка

6.1.1 При использовании современных иономеров градуировка проводится согласно инструкции на прибор по двум или более растворам без построения градуировочного графика. Результаты градуировки иономер заносит в память и, в дальнейшем, при измерениях производит необходимые расчеты и выводит результат на экран дисплея.

6.1.2 Для измерения активности ионов кальция градуировку электрода рекомендуется проводить в растворах хлорида кальция ( $\text{CaCl}_2$ ) с концентрациями:  $5 \times 10^{-5}$ ;  $1 \times 10^{-4}$ ;  $1 \times 10^{-3}$ ;  $1 \times 10^{-2}$  и  $0,1 \text{ моль/дм}^3$ . Методика приготовления растворов приведена в приложении А.

6.1.3 Для измерения концентрации ионов кальция градуировку электрода рекомендуется проводить в растворах хлорида кальция ( $\text{CaCl}_2$ ) с добавлением буферного раствора, поддерживающего постоянную общую ионную силу (БРОИС). В качестве БРОИС может использоваться раствор хлорида калия ( $\text{KCl}$ ) с концентрацией  $1 \text{ моль/дм}^3$ .

Методика приготовления растворов с добавлением БРОИС приведена в приложении Б.

Получаемое (условное) значение концентрации используется для построения градуировочного графика или настройки приборов. Действительная концентрация растворов ниже указанной из-за разбавления фоновым раствором, но так как при измерениях в анализируемый раствор добавляется БРОИС в том же соотношении, то происходит автоматический учет этого разбавления.

6.1.4 Градуировка электрода перед началом измерений проводится следующим образом:

Инд. № Подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ИБЯЛ.418422.095-03 ПС

Лист

8

- подготовить вспомогательный электрод к работе согласно требованиям паспорта на электрод. Методика приготовления раствора для заполнения вспомогательного электрода приведена в приложении В;

- приготовить необходимые растворы;

- подготовить средство измерения к работе согласно требованиям эксплуатационной документации;

- перевести работу средства измерения в «режим измерения мВ» и ввести нулевую точку отсчета в милливольтках.

Примечание - Входное сопротивление средства измерения должно быть не менее  $10^{12}$  Ом;

- промыть электрод в обессоленной или дистиллированной воде и осушить фильтровальной бумагой;

- подключить к клеммам средства измерения электродную пару, состоящую из ионоселективного и вспомогательного электродов;

- погрузить электрод в стакан с раствором, имеющим наименьшую концентрацию ионов кальция.

Температура растворов, в которых проводится градуировка, не должна отличаться более чем на 1 °С;

- через 2-3 мин опустить в стакан с раствором вспомогательный электрод;

- после стабилизации показаний измерить потенциал электрода (Е, мВ), результат измерений записать;

- извлечь электрод из раствора и осушить фильтровальной бумагой;

- аналогично провести измерение потенциала электрода в остальных растворах в порядке возрастания их концентраций.

6.1.5 По результатам измерений построить градуировочный график:

для измерения активности ионов: ось абсцисс - значения активности ионов кальция ( $-\lg a_{Ca^{2+}}$ ), ось ординат - значения потенциала электрода (Е, мВ);

для измерения концентрации ионов: ось абсцисс - значения концентрации ионов кальция ( $-\lg M_{Ca^{2+}}$ ), ось ординат - значения потенциала электрода (Е, мВ).

В таблице 2 приведена взаимосвязь между концентрацией растворов хлорида кальция и активностью ионов кальция.

Инд. № Подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИБЯЛ.418422.095-03 ПС	Лист
						9

Таблица 2

Концентрация раствора		Активность ионов $-\lg a_{Ca^{2+}}$
$M, \text{ моль/дм}^3$	$-\lg M_{Ca^{2+}}$	
$5 \times 10^{-5}$	4,30	4,30
$1 \times 10^{-4}$	4,00	4,05
$1 \times 10^{-3}$	3,00	3,10
$1 \times 10^{-2}$	2,00	2,26
0,1	1,00	1,57

## 6.2 Измерения

6.2.1 Произвести измерение потенциала электрода в анализируемом растворе. По градуировочному графику найти величину активности ( $-\lg a_{Ca^{2+}}$ ) или величину концентрации ( $-\lg M_{Ca^{2+}}$ ) ионов кальция.

Примечание – При определении концентрации анализируемый раствор должен смешиваться с БРОИС так же, как градуировочные растворы.

При измерениях температура анализируемых растворов не должна отличаться более чем на  $\pm 3$  °С от температуры, при которой производилась градуировка.

Инд. № Подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

## 7 ХАРАКТЕРНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ

7.1 Характерные неисправности и методы их устранения приведены в таблице 3.

Таблица 3

Неисправность	Причина	Метод устранения
Показания электрода нестабильны или «ползут»	Загрязнение поверхности мембраны	Промыть поверхность мембраны в растворе хлорида кальция концентрацией 0,01 моль/дм <sup>3</sup>
Электрод потерял чувствительность	Повреждена ионообменная мембрана	Электрод подлежит замене

Инд. № Подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ИБЯЛ.418422.095-03 ПС







Приложение А  
(рекомендуемое)

Методика приготовления градуировочных растворов

А.1 Приготовление раствора хлорида кальция концентрацией 0,1 моль/дм<sup>3</sup>:

- поместить в чашку выпарительную карбонат кальция (CaCO<sub>3</sub> х.ч.) в состоянии поставки;
- высушить карбонат кальция в термошкафу при температуре (110 ± 5) °С в течение 3-4 ч;
- налить дистиллированную воду в стакан вместимостью 1,0 дм<sup>3</sup> (1000 мл до метки 0,5 дм<sup>3</sup> (500 мл));
- взвесить навеску (10,01 ± 0,01) г предварительно высушенного карбоната кальция и поместить её в стакан с дистиллированной водой;
- добавить в стакан 0,2 дм<sup>3</sup> соляной кислоты концентрацией 1 моль/дм<sup>3</sup>;
- перемешивать стеклянной палочкой до завершения реакции;
- перенести количественно полученный раствор в мерную колбу объемом 1,0 дм<sup>3</sup> (1000 мл) и довести объём до метки добавлением дистиллированной воды.

А.2 Приготовление раствора хлорида кальция концентрацией 1х10<sup>-2</sup> моль/дм<sup>3</sup>:

- отобрать пипеткой 10 см<sup>3</sup> раствора хлорида кальция концентрацией 0,1 моль/дм<sup>3</sup>, приготовленного по п. А.1, и перенести в мерную колбу емкостью 0,1 дм<sup>3</sup> (100 мл);
- заполнить мерную колбу дистиллированной водой до метки;
- перемешать взбалтыванием.

А.3 Приготовление раствора хлорида кальция концентрацией 1х10<sup>-3</sup> моль/дм<sup>3</sup>:

- отобрать пипеткой 10 см<sup>3</sup> раствора хлорида кальция концентрацией 1х10<sup>-2</sup> моль/дм<sup>3</sup>, приготовленного по п. А.2, и перенести в мерную колбу емкостью 0,1 дм<sup>3</sup> (100 мл);
- заполнить мерную колбу дистиллированной водой до метки;
- перемешать взбалтыванием.

Подп. и дата
№ дубл.
№ инв.
Взам. инв.
Подп. и дата
№ Подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИБЯЛ.418422.095-03 ПС	Лист
						15

А.4 Приготовление раствора хлорида кальция концентрацией  $1 \times 10^{-4}$  моль/дм<sup>3</sup>:

- отобрать пипеткой 10 см<sup>3</sup> раствора хлорида кальция концентрацией  $1 \times 10^{-3}$  моль/дм<sup>3</sup>, приготовленного по п. А.3, и перенести в мерную колбу емкостью 0,1 дм<sup>3</sup> (100 мл);

- заполнить мерную колбу дистиллированной водой до метки;

- перемешать взбалтыванием.

А.5 Приготовление раствора хлорида кальция концентрацией  $5 \times 10^{-5}$  моль/дм<sup>3</sup>:

- отобрать пипеткой 50 см<sup>3</sup> раствора хлорида кальция концентрацией  $1 \times 10^{-4}$  моль/дм<sup>3</sup>, приготовленного по п. А.4, и перенести в мерную колбу емкостью 0,1 дм<sup>3</sup> (100 мл);

- заполнить мерную колбу дистиллированной водой до метки;

- перемешать взбалтыванием.

А.6 Растворы готовят непосредственно перед использованием.

Хранить растворы необходимо в посуде, изготовленной из материала, не вступающего с ними в реакцию (например, из полиэтилена).

Срок хранения растворов концентрацией  $1 \times 10^{-4}$  и  $5 \times 10^{-5}$  моль/дм<sup>3</sup> не более 3 суток, концентрацией  $1 \times 10^{-2}$  и  $1 \times 10^{-3}$  моль/дм<sup>3</sup> – не более недели, концентрацией 0,1 моль/дм<sup>3</sup> – не более месяца.

Индв. № Подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Индв. № дубл.
Подп. и дата	
Индв. №	Подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

Приложение Б  
(рекомендуемое)

Методика приготовления градуировочных растворов  
с добавлением буферного раствора для регулирования общей ионной силы  
(БРОИС)

Б.1 Буферный раствор с высокой ионной силой добавляется в градуировочные растворы для выравнивания и поддержания общей ионной силы.

Б.2 В качестве БРОИС может использоваться раствор хлорида калия (KCl) концентрацией 1 моль/дм<sup>3</sup>.

Б.3 Приготовление раствора хлорида калия концентрацией 1 моль/дм<sup>3</sup>:

- высушить хлорид калия в состоянии поставки при температуре 110 °С в течение 3 ч;

- положить навеску (74,55 ± 0,01) г хлорида калия в мерную колбу вместимостью 1,0 дм<sup>3</sup> (1000 мл);

- заполнить мерную колбу дистиллированной водой до половины;

- перемешать взбалтыванием;

- после полного растворения соли довести объем до метки 1000 мл;

- перенести раствор в стеклянную посуду с плотно закрывающейся крышкой.

Полученный раствор можно использовать в течение не более 1 месяца с момента приготовления.

Б.4 Приготовление растворов хлорида кальция различной концентрации с добавлением БРОИС:

Б.4.1 Растворы готовятся непосредственно перед использованием.

Б.4.2 Раствор хлорида кальция концентрацией 1x10<sup>-2</sup> моль/дм<sup>3</sup> с добавлением БРОИС

- отобрать пипеткой 50 см<sup>3</sup> раствора хлорида кальция концентрацией 1x10<sup>-2</sup> моль/дм<sup>3</sup>, приготовленного по п. А.2, и перенести в стакан или колбу емкостью 0,1 дм<sup>3</sup> (100 мл);

- отобрать пипеткой 10 см<sup>3</sup> БРОИС, приготовленного по п. Б.3, и добавить в стакан или колбу с раствором хлорида кальция;

- перемешать полученный раствор стеклянной палочкой.

Полученный раствор имеет условную концентрацию 1x10<sup>-2</sup> моль/дм<sup>3</sup>.

Изн. № Подл. Подп. и дата  
Взам. инв. № Инв. № дубл. Подп. и дата

Изн.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Б.4.3 Раствор хлорида кальция концентрацией  $1 \times 10^{-3}$  моль/дм<sup>3</sup> с добавлением БРОИС:

- отобрать пипеткой 50 см<sup>3</sup> раствора хлорида кальция концентрацией  $1 \times 10^{-3}$  моль/дм<sup>3</sup>, приготовленного по п. А.3, и перенести в стакан или колбу емкостью 0,1 дм<sup>3</sup> (100 мл);

- отобрать пипеткой 10 см<sup>3</sup> БРОИС, приготовленного по п. Б.3, и добавить в стакан или колбу с раствором хлорида кальция;  
- перемешать полученный раствор стеклянной палочкой.

Полученный раствор имеет условную концентрацию  $1 \times 10^{-3}$  моль/дм<sup>3</sup>.

Б.4.4 Раствор хлорида кальция концентрацией  $1 \times 10^{-4}$  моль/дм<sup>3</sup> с добавлением БРОИС

- отобрать пипеткой 50 см<sup>3</sup> раствора хлорида кальция концентрацией  $1 \times 10^{-4}$  моль/дм<sup>3</sup>, приготовленного по п. А.4, и перенести в стакан или колбу емкостью 0,1 дм<sup>3</sup> (100 мл);

- отобрать пипеткой 10 см<sup>3</sup> БРОИС, приготовленного по п. Б.3, и добавить в стакан или колбу с раствором хлорида кальция;  
- перемешать полученный раствор стеклянной палочкой.

Полученный раствор имеет условную концентрацию  $1 \times 10^{-4}$  моль/дм<sup>3</sup>.

Б.4.5 Раствор хлорида кальция концентрацией  $5 \times 10^{-5}$  моль/дм<sup>3</sup> с добавлением БРОИС:

- отобрать пипеткой 50 см<sup>3</sup> раствора хлорида кальция концентрацией  $5 \times 10^{-5}$  моль/дм<sup>3</sup>, приготовленного по п. А.5, и перенести в стакан или колбу емкостью 0,1 дм<sup>3</sup> (100 мл);

- отобрать пипеткой 10 см<sup>3</sup> БРОИС, приготовленного по п. Б.3, и добавить в стакан или колбу с раствором хлорида кальция;  
- перемешать полученный раствор стеклянной палочкой.

Полученный раствор имеет условную концентрацию  $5 \times 10^{-5}$  моль/дм<sup>3</sup>.

Изн. № Подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

Приложение В  
(рекомендуемое)

Методика приготовления раствора  
для заполнения вспомогательного электрода (электрода сравнения)

В.1 Приготовление насыщенного раствора хлорида калия:

- высушить хлорид калия в состоянии поставки при температуре 110 °С в течение 3 ч;
- положить навеску (156,5 ± 0,5) г хлорида калия в мерную колбу вместимостью 0,5 дм<sup>3</sup> (500 мл);
- залить в мерную колбу дистиллированную воду до метки 500 мл;
- термостатировать колбу при температуре (20 ± 2) °С не менее 4 часов, периодически помешивая водную суспензию хлорида калия;
- перенести раствор в стеклянную посуду с плотно закрывающейся крышкой.

Полученный раствор можно использовать в течение 1 месяца с момента приготовления.

**ЗАКАЗАТЬ**

Инд. № Подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ИБЯЛ.418422.095-03 ПС