

**ЭЛЕКТРОД ИОНОСЕЛЕКТИВНЫЙ**  
**ЭЛИС-121Са**

Паспорт  
ГРБА.418422.015-01 ПС



## 1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ. НАЗНАЧЕНИЕ

1.1 Электрод ионоселективный пленочный ЭЛИС-121Са предназначен совместно с электродом сравнения и электронным преобразователем (например, иономером) для измерений активности ионов кальция в растворах. Электрод является прибором общего назначения для использования в научных и промышленных аналитических лабораториях.

1.2 Электрод изготавливается в соответствии с ГОСТ 22261-94 и техническими условиями ТУ 4215-015-35918409-2007.

## 2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

2.1 Диапазон измерений  $pCa$  при температуре 20°C от 1,0 до 4,3.

2.2 Отклонение электродной характеристики от линейности в диапазоне измерений  $pCa$  и температуре раствора 20°C не более  $\pm 3$  мВ.

2.3 Диапазон температур анализируемой среды от 5 до 50°C.

2.4 Величина pH анализируемого раствора должна быть в пределах от 4 до 9.

2.5 Электрическое сопротивление электрода при температуре 20°C от 10 до 80 МОм.

2.6 Крутизна электродной характеристики по абсолютной величине, не менее:

- 27,0 мВ/ $pCa$  - при температуре 20°C;

- 30,0 мВ/ $pCa$  - при температуре 50°C

2.7 Коэффициенты селективности электрода приведены в таблице 1.

Таблица 1

Мешающие ионы	$Mg^{2+}$	$Na^+$	$NH_4^+$	$K^+$
Коэффициент селективности	$2 \times 10^{-4}$	$2 \times 10^{-3}$	$3 \times 10^{-4}$	$2,5 \times 10^{-4}$

2.8 Габаритные размеры электрода, не более;

диаметр - 10 мм;

длина - 113 мм.

2.9 Параметры соединительного кабеля и разъема приведены в таблице 2.

Таблица 2

Тип разъема	Длина кабеля, мм	Код
Штекер ГРБА.685611.009	800	К 80.3
Штепсель ШП 4-2 ГаО.364.008ТУ	800	К 80.5
Разъем BNC -7001	800	К 80.7

Код кабеля приводится после обозначения электрода.

2.10 Масса электрода с кабелем не более 70 г.

2.11 Электрод является невосстанавливаемым изделием.

## 3 КОМПЛЕКТНОСТЬ

3.1 В комплект поставки входит:

электрод ЭЛИС-121Са - шт.

паспорт - 1 шт.

упаковка - 1 шт.

## 4 ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

4.1 Извлечь электрод из упаковки.

4.2 Убедиться в отсутствии механических повреждений электрода и соединительного кабеля.

4.3 Поместить рабочую мембрану электрода в раствор хлористого кальция с концентрацией  $0,01 \text{ моль/дм}^3$  и выдержать в нем в течение не менее 24 ч.

## 5 ГРАДУИРОВКА И ИЗМЕРЕНИЯ

5.1 Ионоселективный электрод может применяться при реализации различных методов потенциометрического анализа, таких как прямая потенциметрия, потенциометрическое титрование, методы добавок. Большинство этих методов требует проведения градуировки электродов.

5.2 Для каждого объекта анализа должна применяться соответствующая методика выполнения измерений (МВИ), учитывающая особенности этого объекта. Методика включает в себя правила отбора, хранения и подготовки пробы, указания по градуировке электродов и проведению измерений, а также порядок вычисления результатов.

5.3 В случае отсутствия аттестованной МВИ может использоваться одна из нижеследующих методик градуировки и измерений.

5.4 Для измерений активности ионов  $\text{Ca}^{2+}$  при градуировке рекомендуется применять растворы хлористого кальция ( $\text{CaCl}_2$ ) известной концентрации (см. ПРИЛОЖЕНИЕ п.п. 1, 2).

5.5 Для измерения концентрации в градуировочные растворы следует добавить буферный раствор для регулирования общей ионной силы (БРОИС) (см. ПРИЛОЖЕНИЕ п.3).

5.6 Подключить электроды (ЭЛИС-121Ca и электрод сравнения) к измерительному прибору согласно инструкциям, приведенным в паспорте на прибор.

---

**Примечание:** электрод сравнения должен быть подготовлен к работе в соответствии с инструкцией по его эксплуатации.

---

5.7 Операции градуировки.

5.7.1 Промыть электроды дистиллированной водой и осушить фильтровальной бумагой.

5.7.2 Погрузить электроды в градуировочный раствор с наименьшей концентрацией. Произвести измерения потенциала при помощи измерительного прибора с высоким входным сопротивлением ( $>10^{12}$  Ом), работающего в режиме вольтметра. Записать результат измерений.

5.7.3 Извлечь электроды из раствора и осушить их фильтровальной бумагой.

5.7.4 Повторить операции по п.п. 5.7.1 – 5.7.3 в остальных градуировочных растворах в порядке возрастания их концентрации. Температура градуировочных растворов не должна отличаться более чем на  $1^\circ\text{C}$ .

5.7.5 По результатам измерений по п.п. 5.7.1 – 5.7.4 построить градуировочный график в координатах  $E - (-\lg a_{\text{Ca}^{2+}})$  для определения активности или  $E - (-\lg M_{\text{Ca}^{2+}})$  для определения концентрации.

Взаимосвязь концентрации растворов  $\text{CaCl}_2$  и активности ионов  $\text{Ca}^{2+}$  в них приведены в таблице 3.

Таблица 3

Концентрация раствора	$M_{\text{Ca}^{2+}}$ , моль/дм <sup>3</sup>	$5 \times 10^{-5}$	$10^{-4}$	$10^{-3}$	$10^{-2}$	$10^{-1}$
	$C_{\text{Ca}^{2+}}$ , мг/дм <sup>3</sup>	2	4	40,1	400,8	4008
	$-\lg M_{\text{Ca}^{2+}}$	4,30	4,00	3,00	2,00	1,00
Активность $\text{Ca}^{2+}$	$-\lg a_{\text{Ca}^{2+}}$	4,30	4,05	3,10	2,26	1,57

### 5.8 Измерения.

**5.8.1** Измерить потенциал электрода в растворе с неизвестной концентрацией и определить по градуировочному графику величину активности или концентрации ионов  $\text{Ca}^{2+}$ . Температура анализируемых растворов не должна отличаться более чем на  $\pm 3^\circ\text{C}$  от температуры, при которой была проведена градуировка.

*Примечание:* при определении концентрации анализируемый раствор должен смешиваться с БРОИС, по той же схеме, что и градуировочные растворы.

**5.9** При использовании в качестве измерительного прибора современного иономера нет необходимости в построении градуировочного графика. В этом случае градуировка осуществляется, как правило, по двум или более растворам (см. п.п. 5.4-5.5), согласно инструкции по эксплуатации иономера. Результаты градуировки прибор заносит в свою память, в дальнейшем при измерениях производит необходимые расчеты и выводит результат на дисплей.

## 6 ОСОБЕННОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ

**6.1** Не допускается механическое повреждение мембраны электрода и использование электрода в растворах, содержащих вещества, образующие осадки и пленки на поверхности электрода.

**6.2** При длительных перерывах в работе электрод следует промыть дистиллированной водой, осушить фильтровальной бумагой и надеть защитный колпачок. При последующем введении электрода в эксплуатацию следует повторить операции по п.4.3.

## 7 ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ

**7.1** Транспортирование электрода проводить в упаковке при температуре воздуха от минус 5 до плюс  $55^\circ\text{C}$  и относительной влажности воздуха не более 95% при  $25^\circ\text{C}$

**7.2** Хранить электрод на складах в упаковке при температуре  $5-40^\circ\text{C}$  и относительной влажности воздуха 80% при  $25^\circ\text{C}$ .

## 8 ПОВЕРКА ЭЛЕКТРОДА

**8.1** Поверка проводится в соответствии с документом «Электроды ионоселективные «ЭЛИС-1», Методика поверки» ГРБА.418422.015МП», утвержденным ГП «ВНИИФТРИ» 20.06.2002.

## **9 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ**

**9.1** Изготовитель гарантирует соответствие электрода требованиям ТУ при соблюдении условий эксплуатации, транспортирования и хранения.

**9.2** Гарантийный срок эксплуатации электрода 9 мес. с момента ввода в эксплуатацию при наработке, не превышающей 1000 часов.

Гарантийный срок хранения 6 мес. до ввода в эксплуатацию.

**9.3** В случае нарушения работоспособности электродов в период гарантийного срока он должен быть направлен в адрес предприятия-изготовителя вместе со следующими документами:

- паспорт на электрод;
- акт с указанием выявленных неисправностей
- извещение о непригодности (в случае выявления брака службами ЦСМ Госстандарта) с обязательным приложением протокола испытаний.

Адрес предприятия-изготовителя: 109202, г. Москва, шоссе Фрезер, 12, ООО «Измерительная техника», т. (495) 232-49-74, 232-42-14.

## **10 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ**

**10.1** При проведении испытаний, обслуживании и эксплуатации электродов соблюдать требования безопасности, предусмотренные ГОСТ 12.1.007-76.

## **11 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПОВЕРКЕ**

**11.1** Электрод соответствует ГОСТ 22261-94 и техническим условиям ТУ 4215-015-35918409-2007, поверен и признан годным для эксплуатации.

Электрод № \_\_\_\_\_

Дата изготовления \_\_\_\_\_

МП ОТК \_\_\_\_\_

Подпись контролера ОТК.

Дата поверки \_\_\_\_\_

МП \_\_\_\_\_

Подпись лиц, ответственных за поверку.

Дата продажи \_\_\_\_\_

Продавец \_\_\_\_\_

## ПРИГОТОВЛЕНИЕ ГРАДУИРОВОЧНЫХ РАСТВОРОВ

Градуировочные растворы готовят из исходного раствора концентрацией  $0,1 \text{ моль/дм}^3 \text{ CaCl}_2$ .

**1** Приготовление исходного раствора  $\text{CaCl}_2$  с концентрацией  $0,1 \text{ моль/дм}^3$ .

**1.1** Высушить карбонат кальция ( $\text{CaCO}_3$  х.ч.) в сушильном шкафу при температуре  $110^\circ\text{C}$  в течение 3–4 ч.

**1.2** Взять навеску  $10,01 \text{ г}$  высушенного карбоната кальция ( $\text{CaCO}_3$ ).

**1.3** Поместить навеску в стакан емкостью  $1 \text{ дм}^3$ , заполненный  $0,5 \text{ дм}^3$  дистиллированной водой.

**1.4** Добавить в стакан  $200 \text{ см}^3$  соляной кислоты с концентрацией  $1 \text{ моль/дм}^3$ . Перемешивать до завершения реакции (полного растворения углекислого кальция).

**1.5** Количественно перенести раствор в мерную колбу на  $1 \text{ дм}^3$  и довести его объем до метки добавлением дистиллированной воды.

**1.6** Остальные градуировочные растворы готовят из исходного раствора последовательным десятикратным разбавлением дистиллированной водой.

**2** Приготовление градуировочных растворов с концентрацией  $\text{CaCl}_2$   $10^{-2}$ ,  $10^{-3}$ ,  $10^{-4} \text{ моль/дм}^3$ .

**2.1** Отобрать пипеткой  $10 \text{ см}^3$  раствора  $\text{CaCl}_2$  с концентрацией  $0,1 \text{ моль/дм}^3$ , перенести в мерную колбу емкостью  $100 \text{ см}^3$  и довести дистиллированной водой объем раствора до метки. Перемешать взбалтыванием. Полученный раствор  $\text{CaCl}_2$  имеет концентрацию –  $10^{-2} \text{ моль/дм}^3$ .

**2.2** Отобрать пипеткой  $10 \text{ см}^3$  раствора  $\text{CaCl}_2$  с концентрацией  $10^{-2} \text{ моль/дм}^3$ , перенести в мерную колбу емкостью  $100 \text{ см}^3$  и довести дистиллированной водой объем раствора до метки. Перемешать взбалтыванием. Полученный раствор имеет  $\text{CaCl}_2$  концентрацию –  $10^{-3} \text{ моль/дм}^3$ .

**2.3** Отобрать пипеткой  $10 \text{ см}^3$  раствора  $\text{CaCl}_2$  с концентрацией  $10^{-3} \text{ моль/дм}^3$ , перенести в мерную колбу емкостью  $100 \text{ см}^3$  и довести дистиллированной водой объем раствора до метки. Перемешать взбалтыванием. Полученный раствор  $\text{CaCl}_2$  имеет концентрацию –  $10^{-4} \text{ моль/дм}^3$ .

**3** Приготовление градуировочных растворов с добавлением буфера для регулирования общей ионной силы (БРОИС).

**3.1** В качестве БРОИС может применяться раствор  $\text{KCl}$  с концентрацией  $1 \text{ моль/дм}^3$ . Для его приготовления следует взять навеску  $74,55 \text{ г KCl}$ , поместить ее в мерную колбу емкостью  $1 \text{ дм}^3$ , заполнить колбу до половины дистиллированной водой. После растворения соли объем раствора довести до метки.

**3.2** Отобрать пипеткой  $50 \text{ см}^3$  раствора  $\text{CaCl}_2$  с концентрацией  $10^{-2} \text{ моль/дм}^3$  (приготовленный по п.2.1), перенести в стакан емкостью  $100 \text{ см}^3$ .

Отобрать пипеткой  $10 \text{ см}^3$  БРОИС, перенести в тот же стакан и перемешать. Полученный раствор  $\text{CaCl}_2$  имеет условную\* концентрацию –  $10^{-2} \text{ моль/дм}^3$ .

**3.3** Отобрать пипеткой  $50 \text{ см}^3$  раствора  $\text{CaCl}_2$  с концентрацией  $10^{-3} \text{ моль/дм}^3$  (приготовленный по п.2.2), перенести в стакан емкостью  $100 \text{ см}^3$ . Отобрать пипеткой  $10 \text{ см}^3$  БРОИС, перенести в тот же стакан и перемешать. Полученный раствор  $\text{CaCl}_2$  имеет условную\* концентрацию –  $10^{-3} \text{ моль/дм}^3$ .

**3.4** Отобрать пипеткой  $50 \text{ см}^3$  раствора  $\text{CaCl}_2$  с концентрацией  $10^{-4} \text{ моль/дм}^3$  (приготовленный по п.2.3), перенести в стакан емкостью  $100 \text{ см}^3$ . Отобрать пипеткой  $10 \text{ см}^3$  БРОИС, перенести в тот же стакан и перемешать. Полученный раствор  $\text{CaCl}_2$  имеет условную\* концентрацию –  $10^{-4} \text{ моль/дм}^3$ .

---

\* Это то значение концентрации, которое должно использоваться при построении градуировочного графика или при настройке иономера. Действительная концентрация этих растворов из-за разбавления фоновым раствором ниже указанной. Однако, поскольку в анализируемый раствор также добавляется БРОИС, происходит «автоматический» учет этого разбавления.