

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Электроды ионоселективные ИСЭл

#### Назначение средства измерений

Электроды ионоселективные ИСЭл (далее – электроды) являются преобразовательными элементами, предназначенными для измерения потенциометрическим методом активности (при обеспечении постоянства ионной силы раствора - концентрации) различных ионов ( $pX$ ) в водных растворах и пульпах (кроме растворов, образующих осадки или пленки на поверхности или мембране электродов).

Электроды выпускаются для измерения активности (концентрации) ионов  $Na^+$ ,  $K^+$ ,  $NH_4^+$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $NO_3^-$ ,  $Cl^-$ ,  $F^-$ ,  $Br^-$ ,  $Ag^+$ ,  $Cu^{2+}$ ,  $J^-$ ,  $Pb^{2+}$ ,  $Cd^{2+}$ ,  $Li^+$  и различаются типом чувствительной мембраны, назначением, конструктивным исполнением и материалом корпуса.

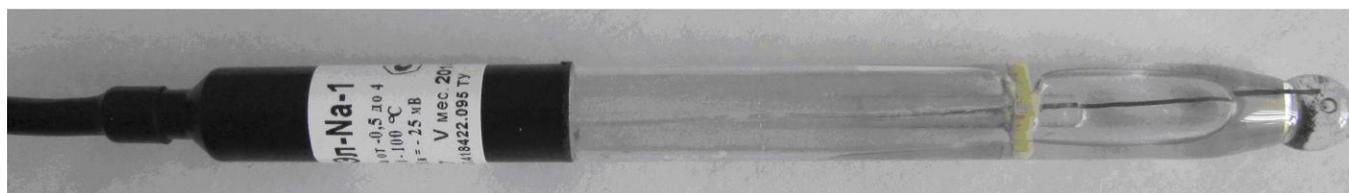
#### Описание средства измерений

При погружении электрода в контролируемый раствор между поверхностью чувствительной мембраны и измеряемым раствором происходит обмен ионами, в результате которого возникает разность потенциалов, пропорциональная величине активности измеряемого иона в растворе (при обеспечении постоянства ионной силы раствора - концентрации). Разность потенциалов между измерительным и вспомогательным электродами (потенциал последнего не зависит от величины  $pX$ ) подается на выход измерительного преобразователя.

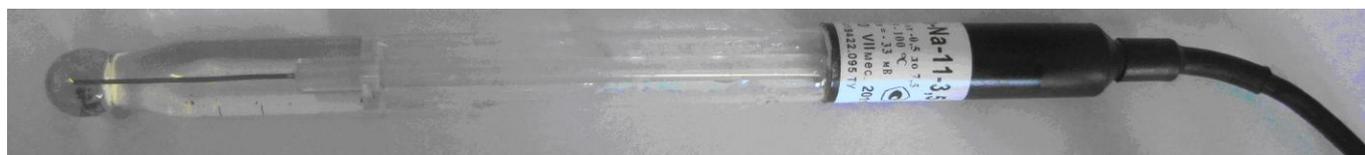
Корпус электрода представляет собой стеклянную или пластмассовую трубку, оканчивающуюся чувствительной мембраной. В полость корпуса залит раствор, в который погружен контактный полуэлемент. Электрод соединяется с прибором при помощи кабеля, оканчивающегося разъемом.

Электроды рассчитаны на применение в различных рН-метрах или ионометрах совместно с любым вспомогательным электродом (электродом сравнения), для комбинированных электродов использование вспомогательного электрода не требуется.

Область применения электродов – контроль активности (концентрации) ионов ( $pX$ ) в научных и промышленных аналитических лабораториях в составе стационарных или переносных иономеров, контроль технологических процессов в различных отраслях промышленности.



а) электрод ИСЭл-Na-1



б) электрод ИСЭл-Na-11

Рисунок 1 - Электроды со стеклянной мембраной и жидкостным заполнением



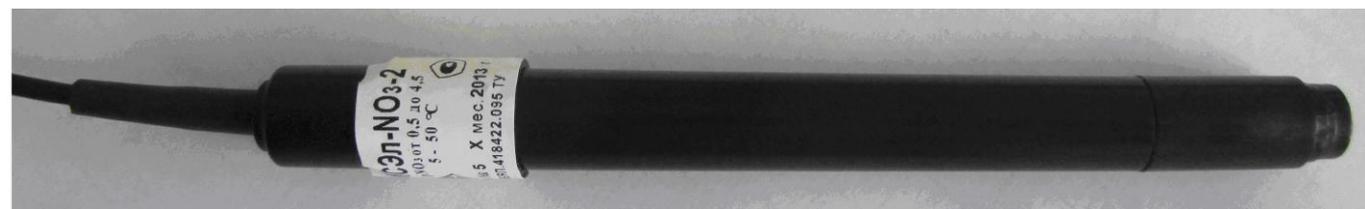
а) электрод ИСЭл-K-2



б) электрод ИСЭл-NH<sub>4</sub>-2



в) электрод ИСЭл-Ca-2



г) электрод ИСЭл-NO<sub>3</sub>-2

Рисунок 2 - Электроды с пленочной мембраной



а) электрод ИСЭл-Cl-3



б) электрод ИСЭл-Ag-3



в) электрод ИСЭл-Pb-3



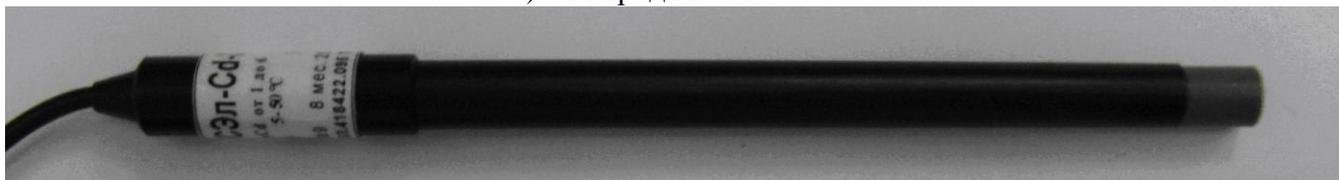
г) электрод ИСЭл-Br-3



д) электрод ИСЭл-F-3



е) электрод ИСЭл-Cu-3

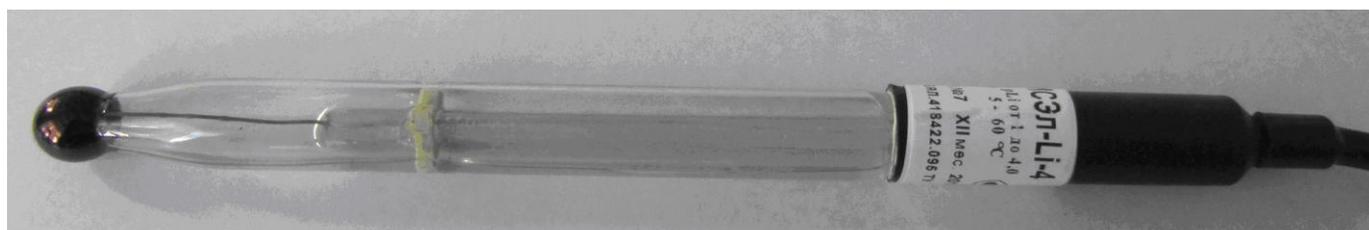


ж) электрод ИСЭл-Cd-3

Рисунок 3 - Электроды с кристаллической мембраной



а) электрод ИСЭл-Na-4



б) электрод ИСЭл-Li-4

Рисунок 4 - Электроды со стеклянной твердоконтактной мембраной

### Метрологические и технические характеристики

Крутизна электродной характеристики электродов на ионы  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{F}^-$ ,  $\text{Br}^-$ ,  $\text{Ag}^+$ ,  $\text{J}^-$ ,  $\text{Li}^+$  в линейной части кривой ( $S_{\text{т}}$ ) по абсолютной величине не менее, мВ/рХ:

при температуре 5 °С 50,0;

при температуре 20 °С 54,0;

при температуре 50 °С 61,0.

Крутизна электродной характеристики электродов на ионы  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Pb}^{2+}$ ,  $\text{Cd}^{2+}$  в линейной части кривой по абсолютной величине должна быть не менее, мВ/рХ:

при температуре 5 °С 26,0;

при температуре 20 °С 27,0;

при температуре 50 °С 30,0.

Основные технические характеристики электродов приведены в таблице 1.

Таблица 1

Условное обозначение электрода	Измеряемый ион	Диапазоны			Температура анализируемой среды, °С	Значение потенциала в растворах с концентрацией измеряемого иона $1 \times 10^{-2}$ моль/дм <sup>3</sup> , мВ	Отклонение электродной характеристики от линейности при температуре 20 °С, мВ	Значение электрического сопротивления электродов при температуре 20 °С
		измерения, моль/дм <sup>3</sup>	pX	pH анализируемой среды				
ИСЭл-Na-1	Na <sup>+</sup>	от $10^{-4}$ до 3,5	от минус 0,5 до плюс 4	> 6	от 0 до 100	90 ± 20 при концентрации измеряемого иона $0,1$ моль/дм <sup>3</sup>	± 6	от 40 до 200 МОм
ИСЭл-Na-11		от $3 \cdot 10^{-8}$ до 3,5	от минус 0,5 до плюс 7,5	> 10	от 5 до 100	го иона $0,1$ моль/дм <sup>3</sup>		от 40 до 500 МОм
ИСЭл-Na-4		от $10^{-4}$ до $10^{-1}$	от 1 до 4	> 8	от 5 до 60	- (2454 ± 10)		от 40 до 200 МОм
ИСЭл-K-2	K <sup>+</sup>	от $10^{-5}$ до $10^{-1}$	от 1 до 5	от 2 до 9	От 5 до 50	130 ± 30	± 6	от 10 до 80 МОм
ИСЭл-NH <sub>4</sub> -2	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	от $10^{-5}$ до $3 \cdot 10^{-1}$	от 0,5 до 5	от 2 до 10		130 ± 30	± 6	от 10 до 80 МОм
ИСЭл-Ca-2	Ca <sup>2+</sup>	от $5 \cdot 10^{-5}$ до $10^{-1}$	от 1 до 4,5	от 4 до 9		130 ± 30	± 6	от 10 до 80 МОм
ИСЭл-NO <sub>3</sub> -2	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	от $5 \cdot 10^{-5}$ до $5 \cdot 10^{-1}$	от 0,5 до 4,5	от 2 до 10		130 ± 40	± 6	от 0,5 до 10 МОм
ИСЭл-Cl-3	Cl <sup>-</sup>	от $3 \cdot 10^{-5}$ до $10^{-1}$	от 1 до 5	от 2 до 11		120 ± 40	± 3	от 10 до 100 кОм
ИСЭл-F-3	F <sup>-</sup>	от $10^{-5}$ до $10^{-1}$	от 1 до 5	от 4,5 до 8		120 ± 40	± 3	< 6 МОм
ИСЭл-Br-3	Br <sup>-</sup>	от $10^{-5}$ до $10^{-1}$	от 1 до 5	от 1 до 12		120 ± 40	± 3	от 10 до 100 кОм
ИСЭл-Ag-3	Ag <sup>+</sup>	от $5 \cdot 10^{-7}$ до $10^{-1}$	от 1 до 6,5	от 2 до 9		120 ± 40	± 6	от 10 до 100 кОм
ИСЭл-Cu-3	Cu <sup>2+</sup>	от $10^{-6}$ до $10^{-1}$	от 1 до 6	от 3 до 6		120 ± 40	± 6	от 10 до 100 кОм
ИСЭл-J-3	J <sup>-</sup>	от $10^{-6}$ до $10^{-1}$	от 1 до 6	от 2 до 10		120 ± 40	± 3	от 10 до 100 кОм
ИСЭл-Pb-3	Pb <sup>2+</sup>	от $10^{-6}$ до $10^{-1}$	от 1 до 6	от 3 до 7		120 ± 40	± 3	от 10 до 100 кОм
ИСЭл-Cd-3	Cd <sup>2+</sup>	от $10^{-6}$ до $10^{-1}$	от 1 до 6	от 3 до 7		120 ± 40	± 3	от 10 до 100 кОм
ИСЭл-Li-4	Li <sup>+</sup>	от $10^{-4}$ до 1	от 0 до 4	> 8	От 5 до 60	- (2605 ± 10)	± 6	от 50 до 350 МОм

Примечание - Допускается по требованию заказчика изготавливать электроды с диапазоном измерения pX и диапазоном pH и температурой анализируемой среды, электрическим сопротивлением, отличными от значений приведенных в таблице 1.

Габаритные размеры, мм, не более:

- электроды ИСЭл-К-2, ИСЭл-NH<sub>4</sub>-2, ИСЭл-Са-2, ИСЭл-NO<sub>3</sub>-2, ИСЭл-Cl-3, ИСЭл-F-3, ИСЭл-Br-3, ИСЭл-Ag-3, ИСЭл-Cu-3, ИСЭл-J-3, ИСЭл-Pb-3, ИСЭл-Cd-3

длина без кабеля 113;

диаметр погружной части 10;

- электроды ИСЭл-Na-1, ИСЭл-Na-11, ИСЭл-Na-4, ИСЭл-Li-4

длина без кабеля 170;

диаметр погружной части 12.

Длина кабеля должна быть не менее 80 см.

Примечание - Допускается по требованию заказчика изготавливать электроды с габаритными размерами и длиной кабеля, отличными от указанных.

Масса электродов без кабеля не более 70 г.

Время отклика электрода не более 180 с.

Вероятность безотказной работы за 1000 часов не менее 0,95.

Условия эксплуатации:

- диапазон температур окружающего воздуха от 10 до 50 °С
- относительная влажность воздуха до 95 % при 30 °С
- диапазон атмосферного давления от 84 до 106,7 кПа.

### Знак утверждения типа

наносится на этикетку, наклеиваемую на корпус электрода, методом термотрансферной печати, на паспорта - методом компьютерной графики.

### Комплектность средства измерений

Таблица № 2

Наименование	Количество
Электрод ИСЭл	до 10 шт. в зависимости от заказа
Паспорт ИБЯЛ. 418422.095 ПС, ИБЯЛ. 418422.095-01 ПС, ИБЯЛ. 418422.095-02 ПС, ИБЯЛ. 418422.095-03 ПС, ИБЯЛ. 418422.095-04 ПС, ИБЯЛ. 418422.095-05 ПС, ИБЯЛ. 418422.095-06 ПС, ИБЯЛ. 418422.095-07 ПС, ИБЯЛ. 418422.095-08 ПС, ИБЯЛ. 418422.095-09 ПС, ИБЯЛ. 418422.095-10 ПС, ИБЯЛ. 418422.095-11 ПС, ИБЯЛ. 418422.095-12 ПС или ИБЯЛ. 418422.095-13 ПС	в зависимости от измеряемого иона – 1 экз.

### Поверка

проводится по документу Р 50.2.034 – 2004 «ГСИ. Электроды ионоселективные для определения активности (концентрации) ионов в водных растворах. Методика поверки».

Основные средства поверки:

1. рН-метр – милливольтметр, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения э.д.с. - 0,1 мВ.

2. Электрод сравнения хлорсеребряный насыщенный эталонный (образцовый) 2-го разряда по ГОСТ 17792-72. Погрешность не более ± 2,5 мВ.

3. Термостат жидкостный. Диапазон регулирования температуры от 0 °С до 100 °С. Погрешность - ± 0,2 °С

4. Калиброванные сопротивления на 620 кОм, 4 МОм и 10 МОм. Погрешность измерения не более 5%

5. Термометр лабораторный ТЛ-4, по ТУ 25-2021.003. Цена деления – 0,1 °С.

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

### **Сведения о методиках (методах) измерений**

Приведены в эксплуатационном документе

### **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к электродам ИСЭл**

ГОСТ 27987-88 «Анализаторы жидкости потенциометрические. ГСП. Общие технические условия». Раздел 2.12 «Технические требования к измерительным электродам рХ»

ГОСТ 8.120-99 «ГСИ Государственная поверочная схема для средств измерений рН»

ИБЯЛ.418422.095 ТУ «Электроды ионоселективные ИСЭл». Технические условия

Р 50.2.034 – 2004 «ГСИ. Электроды ионоселективные для определения активности (концентрации) ионов в водных растворах. Методика поверки»

### **Изготовитель**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Смоленское производственное объединение «Аналитприбор» (ФГУП «СПО «Аналитприбор»),

ИНН 6731002766

Адрес: 214031, г. Смоленск, ул. Бабушкина, 3

Тел.: (4812) 31-32-39, факс: (4812) 31-75-16, 31-75-17

E-mail: [info@analitpribor-smolensk.ru](mailto:info@analitpribor-smolensk.ru)

Web-сайт: <http://www.analitpribor-smolensk.ru>

### **Испытательный центр**

ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

Адрес: 190005, г. Санкт-Петербург, Московский проспект, 19

Тел.: (812) 251-76-01, факс: (812) 713-01-14

E-mail: [info@vniim.ru](mailto:info@vniim.ru)

Web-сайт: <http://www.vniim.ru>

Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30001-10 от 20.12.2010 г.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г.