

НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ "СЕМИКО"

**Примеры выполнения методик химического анализа  
с использованием приборов серии МУЛЬТИТЕСТ**

НПКД.421598.100 Д2 изм. 5

Новосибирск  
2010

**Содержание**

1. Измерение рН с использованием рН-метра МУЛЬТИТЕСТ ИПЛ-311.....	3
1.1. Подготовка электрода.....	3
1.2. Градуировка, проводимая впервые.....	4
1.3. Градуировка, проводимая повторно.....	6
1.4. Измерение рН.....	8
1.5. Краткая схема работы .....	9
2. Измерение рН с использованием рН-метра/иономера МУЛЬТИТЕСТ ИПЛ-113.....	10
2.1. Подготовка электрода.....	10
2.2. Градуировка, проводимая впервые.....	10
2.3. Градуировка, проводимая повторно.....	14
2.4. Измерение рН.....	15
2.5. Краткая схема работы .....	15
3. Измерение окислительно-восстановительного потенциала (Eh) с использованием рН-метра/иономера МУЛЬТИТЕСТ ИПЛ-111.....	17
4. Определение нитратов в почвах, растениях и пищевых продуктах с использованием рН-метра/иономера МУЛЬТИТЕСТ ИПЛ-111.....	18
4.1. Подготовка к анализу.....	18
4.2. Градуировка.....	19
4.3. Измерение .....	23
4.4. Краткая схема работы .....	25
5. Измерение удельной электрической проводимости с использованием кондуктометра МУЛЬТИТЕСТ КСЛ-101.....	26
6. Определение кислотности молока и молочных продуктов по ГОСТ 3624-92 с использованием титратора МУЛЬТИТЕСТ ИПЛ-101-1.....	27
6.1. Подготовка установки.....	27
6.2. Подготовка пробы.....	27
6.3. Подготовка прибора.....	27
6.4. Титрование.....	33
6.5. Обработка результата.....	34
6.6. Краткая схема работы.....	35
Приложение А. Выбор ионоселективных и вспомогательных электродов.....	36

В документе показаны основные способы работы с приборами МУЛЬТИТЕСТ на примерах выполнения типичных методик химического анализа. Примеры методик для рН-метров и иономеров, приведенные для конкретных моделей, пригодны для использования и с другими рН-метрами или иономерами серии МУЛЬТИТЕСТ. Отличия заключаются в дискретности или числе каналов и не влияют на порядок работы.

Приведённые методики не исчерпывают возможностей приборов и предназначены только для начального изучения способов работы. Для этого описание работы приведено полностью, начиная с включения прибора. Показаны также промежуточные виды экранов.

Приведены краткие схемы выполнения некоторых методик, которые могут использоваться в качестве памяток.

## **1. Измерение рН с использованием рН-метра МУЛЬТИТЕСТ ИПЛ-311**

Метод предназначен для определения содержания ионов водорода в широком диапазоне рН (от 0 до 14) и температур (от 0 до 100 °С).

### ***1.1. Подготовка электрода***

Стеклянный электрод является самым распространенным в практике ионометрии. Высокая селективность и стабильность характеристик позволяют применять данный электрод в разнообразных растворах. Показания датчика выражают величиной водородного показателя рН, который определяется как отрицательный логарифм активности ионов водорода. Область функционирования, рабочий диапазон температур, и другие характеристики электрода, отличающиеся для разных марок, приводятся изготовителем в паспорте на электрод. Там же описаны рекомендации по подготовке электрода к работе.

В общем случае, перед началом работы новый стеклянный электрод требуется вымочить в 0,1 н. растворе соляной кислоты не менее 8 ч. Между определениями электрод хранят погруженным (нижней частью с шариком-мембраной) в 0,1 н. раствор соляной кислоты или в другой раствор, рекомендованном изготовителем. Нельзя допускать пересыхания чувствительной мембраны. В противном случае вымачивание в растворе соляной кислоты следует повторить.

Если на электроде образовалась плёнка посторонних веществ, то её следует удалить с помощью мягкого ватного тампона раствором моющего средства или органическим растворителем.

Хлорсеребряный электрод сравнения заполняют и периодически дополняют насыщенным при комнатной температуре раствором хлористого калия. Внутри электрода должно всегда находиться небольшое количество кристаллов хлористого калия.

Часто используемые комбинированные электроды объединяют в одной конструкции стеклянный электрод и электрод сравнения. Для проведения анализа достаточно одного комбинированного электрода.

## 1.2. Градуировка, проводимая впервые

Перед выполнением измерений рН следует провести градуировку, если это не было сделано ранее. Если работа с электродами ранее уже проводилась, то см. п. 1.3 или 1.4.

Обычно для градуировки применяют стандарт-титры для рН-метрии. Из набора стандарт-титров выбрать два с таким расчетом, чтобы ожидаемые значения рН находились между значениями рН стандартов. Так, для контроля рН в диапазоне от 7 до 9 следует выбрать фосфатный (рН=6,86 при 25°C) и боратный (рН=9,18 при 25°C). Способы приготовления образцовых буферных растворов описаны в инструкции к стандарт-титрам.

Для проведения градуировки стеклянный электрод подключить к разъёму "Изм." на задней панели. Электрод сравнения (вспомогательный) подключить к гнезду "Всп.". Если применяется комбинированный электрод, то он подключается к разъёму "Изм.".

Датчик температуры подключить к разъёму "ДТ" на задней панели.

**Включить прибор выключателем на задней панели.**



После включения на индикатор будет выведено наименование прибора, которое сменится основным меню. Прибор прогреть.

**Нажать клавиши "→" и "ВВОД".**

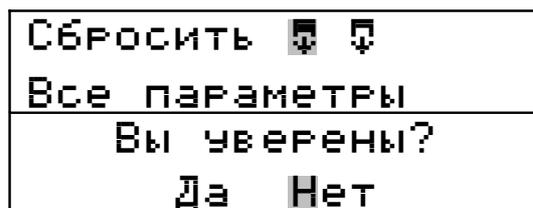
Прибор перейдёт в меню "Градуировка". Активным пунктом является "Сброс". На нём установлен мигающий прямоугольник - курсор.



*Вид экрана может отличаться от приведённого. Это зависит от ранее выполненной градуировки.*

**Нажать клавиши "ВВОД", "ВВОД", "←" и "ВВОД".**

Прибор сбросит все ранее введённые параметры.



Нажать клавиши "→" и "ВВОД".

Прибор перейдёт в режим ввода значения рН первого стандартного раствора.



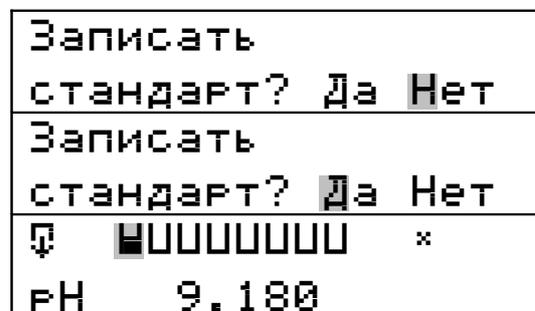
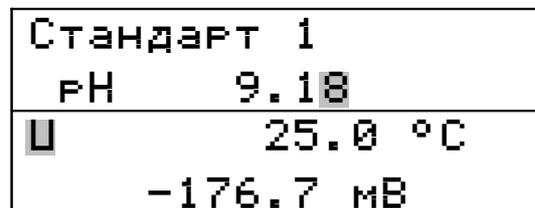
Нажать клавиши "9", "."(ТОЧКА), "1", "8", "ВВОД".

Прибор запишет в память значение стандартного раствора и перейдет в режим измерения ЭДС.

Электроды следует промыть дистиллированной водой и соответствующим раствором, погрузить в раствор с рН 9,18 и выждать установление показаний (около 5 минут).

Нажать клавиши "ВВОД", "←" и "ВВОД".

Прибор запишет измеренное значение в память и перейдёт в меню "Градуировка".



Нажать клавиши "→" и "ВВОД".

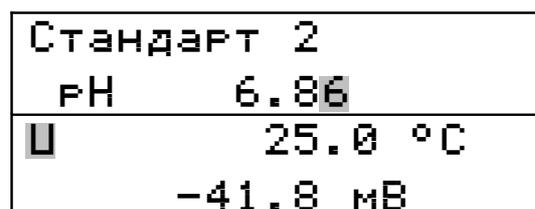
Прибор перейдёт в режим ввода значения рН второго стандартного раствора.



Нажать клавиши "6", "."(ТОЧКА), "8", "6", "ВВОД".

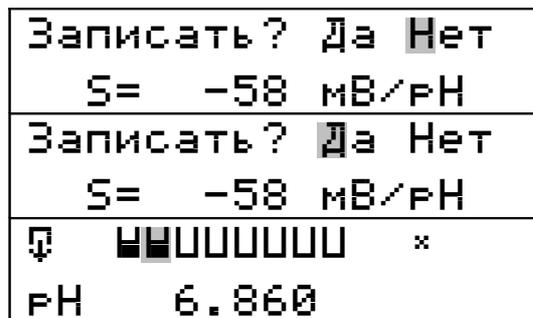
Прибор запишет в память значение стандартного раствора и перейдет в режим измерения ЭДС.

Электроды следует промыть дистиллированной водой и соответствующим раствором, погрузить в раствор с рН 6,86 и выждать установление показаний (около 5 минут).



Нажать клавиши "ВВОД", "←" и "ВВОД".

Прибор запишет измеренное значение в память и перейдёт в меню "Градуировка".



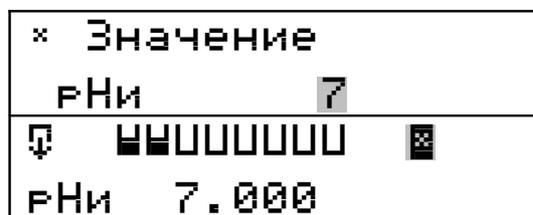
Нажать клавиши "←", "←", "←" и "ВВОД".

Прибор перейдёт в режим ввода значения изопотенциальной точки. Значение приведено в паспорте на стеклянный или комбинированный электрод. Допустим, для определённости, что в паспорте указано значение  $pH_i=7,00$ .



Нажать клавиши "7", "ВВОД".

Прибор запишет в память значение изопотенциальной точки и перейдет в меню "Градуировка".



Нажать клавишу "ВЫХОД".

Прибор перейдёт в основное меню.

Градуировка завершена, прибор готов к проведению измерений.



### 1.3. Градуировка, проводимая повторно

Повторная градуировка значительно проще, чем проводимая впервые, поскольку большая часть параметров сохраняется в памяти прибора.

**Градуировку стеклянного электрода достаточно проводить один раз в несколько дней.**

Подключение электродов и подготовка растворов производится аналогично п. 1.2.

Включить прибор выключателем на задней панели.

После включения на индикатор будет выведено наименование прибора, которое сменится основным меню. Прибор прогреть.



Нажать клавиши "→" и "ВВОД".

Прибор перейдёт в меню "Градуировка".  
Активным пунктом является "Сброс". На нём установлен мигающий прямоугольник - курсор.

◇ * ◇
Градуировка
▣ ██████████ ▣
Сброс

Нажать клавиши "→", "ВВОД", "←" и "ВВОД".

Прибор сбросит ранее введённые параметры стандартных растворов.

Сбросить ▣ ▣
Все параметры
Сбросить ▣ ▣
Только стандарты
Вы уверены?
Да Нет
Вы уверены?
Да Нет
▣ ██████████ ▣
Сброс

Нажать клавиши "→" и "ВВОД".

Прибор перейдёт в режим ввода значения рН первого стандартного раствора.

▣ ██████████ ▣
рН 9.180
Стандарт 1
рН 9.180

Нажать клавишу "ВВОД".

Прибор перейдет в режим измерения ЭДС.

Электроды следует промыть дистиллированной водой и соответствующим раствором, погрузить в раствор с рН 9,18 и выждать установление показаний (около 5 минут).

▣ 25.0 °C
-176.7 мВ

Нажать клавиши "ВВОД", "←" и "ВВОД".

Прибор запишет измеренное значение в память и перейдёт в меню "Градуировка".

Записать стандарт? Да Нет
Записать стандарт? Да Нет
▣ ██████████ ▣
рН 9.180

Нажать клавиши "→" и "ВВОД".

Прибор перейдёт в режим ввода значения рН второго стандартного раствора.

▣ ██████████ ▣
рН
Стандарт 2
рН 6.860

**Нажать клавишу "ВВОД".**

□	25.0 °C
	-41.8 мВ

Прибор перейдет в режим измерения ЭДС.

Электроды следует промыть дистиллированной водой и соответствующим раствором, погрузить в раствор с рН 6,86 и выждать установление показаний (около 5 минут).

**Нажать клавиши "ВВОД", "←" и "ВВОД".**

Записать?	Да	Нет
S=	-58	мВ/рН
Записать?	Да	Нет
S=	-58	мВ/рН

Прибор запишет измеренное значение в память и перейдет в меню "Градуировка".

↕	■■■■■■■■■■	■
рН	6.860	

**Нажать клавишу "ВЫХОД".**

◇ * ◇
Градуировка

Прибор перейдет в основное меню.

Градуировка завершена, прибор готов к проведению измерений.

### **1.4. Измерение рН**

После проведения градуировки прибор готов к проведению измерения рН. Подключение электродов производится аналогично п. 1.2.

**Включить прибор выключателем на задней панели.**

рН-метр
ИПЛ-311
◇ * ◇
Измерение

После включения на индикатор будет выведено наименование прибора, которое сменится основным меню. Прибор прогреть.

**Нажать клавишу "ВВОД".**

□	к-	25.4 °C
	рН	6.860

Прибор перейдет в экран режима "Измерение". Электроды следует погрузить в анализируемый раствор и выждать установление показаний.

**Примечания.**

1. Если результат измерения отображается в величинах ЭДС (мВ), следует нажать на клавишу "ВВОД" для переключения размерности отображаемой величины.

<input type="checkbox"/>	°K-	25.4 °C
		-44.1 мВ
<input type="checkbox"/>	°K-	25.4 °C
	рН	6.860

При последующих заходах в режим "Измерение" будет использоваться выбранная размерность.

2. Для использования автоматической температурной компенсации следует нажать клавиши "→" и "ВВОД".

<input type="checkbox"/>	°K-	25.4 °C
	рН	6.860
<input type="checkbox"/>	°K+	25.4 °C
	рН	6.700

3. Выключение прибора возможно в любой момент при нахождении в любом режиме работы и производится при помощи переключателя на задней панели.

**1.5. Краткая схема работы**

1.5.1. Градуировка, проводимая впервые.

(Проводится однократно)

- а)    "Градуировка" -  "Сброс" -  "Все параметры" - "Да";
- б)   "Стандарт 1" - Ввести "9.18" - Измерить ЭДС - Нажать ВВОД - "Да";
- в)   "Стандарт 2" - Ввести "6.86" - Измерить ЭДС - Нажать ВВОД - "Да";
- г) \* "рН" - Ввести "7".

1.5.2. Градуировка, проводимая повторно.

(Проводится один раз в несколько дней)

- а)    "Градуировка" -  "Сброс" -  "Только стандарты" - "Да";
- б)   "Стандарт 1 9,18" - Измерить ЭДС - Нажать ВВОД - "Да";
- в)   "Стандарт 2 6,86" - Измерить ЭДС - Нажать ВВОД - "Да".

1.5.3. Измерение рН.

(Проводится один раз после включения перед началом измерений)

- а) выбрать пункт    "Измерение" основного меню;
- б) для переключения размерности с мВ на рН выбрать  и нажать ВВОД;
- в) для использования АТК, если  °K-, выбрать  и нажать ВВОД для  °K+.

## **2. Измерение рН с использованием рН-метра/иономера МУЛЬТИТЕСТ ИПЛ-113**

Метод предназначен для определения содержания ионов водорода в широком диапазоне рН (от 0 до 14) и температур (от 0 до 100 °С).

### ***2.1. Подготовка электрода***

Стеклянный электрод является самым распространенным в практике ионометрии. Высокая селективность и стабильность характеристик позволяют применять данный электрод в разнообразных растворах. Показания датчика выражают величиной водородного показателя рН, который определяется как отрицательный логарифм активности ионов водорода. Область функционирования, рабочий диапазон температур, и другие характеристики электрода, отличающиеся для разных марок, приводятся изготовителем в паспорте на электрод. Там же описаны рекомендации по подготовке электрода к работе.

В общем случае, перед началом работы новый стеклянный электрод требуется вымочить в 0,1 н. растворе соляной кислоты не менее 8 ч. Между определениями электрод хранят погруженным (нижней частью с шариком-мембраной) в 0,1 н. раствор соляной кислоты или в другой раствор, рекомендованном изготовителем. Нельзя допускать пересыхания чувствительной мембраны. В противном случае вымачивание в растворе соляной кислоты следует повторить.

Если на электроде образовалась плёнка посторонних веществ, то её следует удалить с помощью мягкого ватного тампона раствором моющего средства или органическим растворителем.

Хлорсеребряный электрод сравнения заполняют и периодически дополняют насыщенным при комнатной температуре раствором хлористого калия. Внутри электрода должно всегда находиться небольшое количество кристаллов хлористого калия.

Часто используемые комбинированные электроды объединяют в одной конструкции стеклянный электрод и электрод сравнения. Для проведения анализа достаточно одного комбинированного электрода.

### ***2.2. Градуировка, проводимая впервые***

Перед выполнением измерений рН следует провести градуировку, если это не было сделано ранее. Если работа с электродами ранее уже проводилась, то см. п. 2.3 или 2.4.

Обычно для градуировки применяют стандарт-титры для рН-метрии. Из набора стандарт-титров выбрать два с таким расчетом, чтобы ожидаемые значения рН находились между значениями рН стандартов. Так, для контроля рН в диапазоне от 7 до 9 следует выбрать фосфатный (рН=6,86 при 25°С) и боратный (рН=9,18 при 25°С). Способы приготовления образцовых буферных растворов описаны в инструкции к стандарт-титрам.

Прибор ИПЛ-113 имеет три потенциометрических канала. Перед началом работы следует выбрать, какой канал будет использоваться для измерения рН.

Для проведения градуировки стеклянный электрод подключить к разъёму соответствующего канала. Электрод сравнения (вспомогательный) подключить к любому из гнёзд. Если применяется комбинированный электрод, то он подключается к разъёму соответствующего канала. Далее для определенности предполагается, что электрод подключен к первому каналу.

Датчик температуры подключить к разъёму "ДТ" на задней панели.

**Включить прибор выключателем на задней панели.**

```

РН-метр/иономер
ИПЛ-113
* * *
Измерение
  
```

После включения на индикатор будет выведено наименование прибора, которое сменится основным меню. Прибор прогреть.

**Нажать клавиши "→" и "ВВОД".**

Прибор перейдёт в меню "Градуировка". Активным пунктом является номер канала. На нём установлен мигающий прямоугольник - курсор.

```

* * *
Градуировка
1 UUUUUUUUUU i * U
Канал
1 UUUUUUUUUUUU i U U
Канал
  
```

*Вид экранов может несколько отличаться от приведённого. Это зависит от ранее выполненных градуировок.*

Если номер не соответствует номеру канала, к которому подключен электрод, нажать клавишу с соответствующим номером. Например, если электрод подключен к каналу 1 следует нажать клавишу "1".

**Нажать клавишу "←".**

Прибор перейдет к пункту "Сброс".

```

1 UUUUUUUUUUUU i U U
Сброс
  
```

**Нажать клавиши "ВВОД", "ВВОД", "←" и "ВВОД".**

Прибор сбросит все ранее введённые параметры.

```

Сбросить U U
Все параметры
Вы уверены?
Да Нет
  
```

```

Вы уверены?
Да Нет
1 UUUUUUUUUUUU i * U
Сброс
  
```



**Нажать клавиши "←" и "ВВОД".**

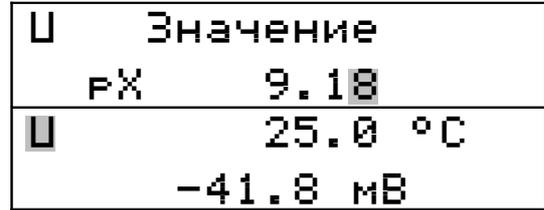
Прибор перейдёт в режим ввода значения стандартного раствора.



**Нажать клавиши "6", "."(ТОЧКА), "8", "6", "ВВОД".**

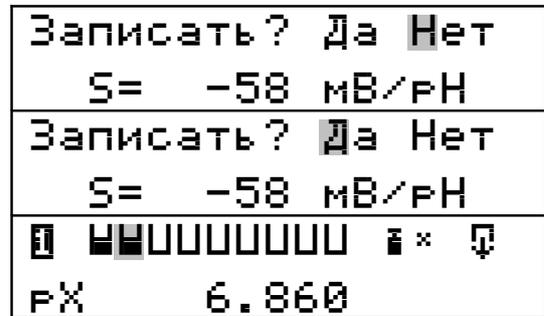
Прибор запишет в память значение второго стандартного раствора и перейдет в режим измерения ЭДС.

Электроды следует промыть дистиллированной водой и соответствующим раствором, погрузить в раствор с рН 6,86 и выждать установление показаний (около 5 минут).



**Нажать клавиши "ВВОД", "←" и "ВВОД".**

Прибор запишет измеренное значение в память и перейдёт в меню "Градуировка".



**Нажать клавиши "←", "←", "←", "←" и "ВВОД".**

Прибор перейдёт в режим ввода значения изопотенциальной точки. Значение приведено в паспорте на стеклянный или комбинированный электрод. Допустим, для определённости, что в паспорте указано значение рН<sub>i</sub>=7,00.



**Нажать клавиши "7", "ВВОД".**

Прибор запишет в память значение изопотенциальной точки и перейдет в меню "Градуировка".



**Нажать клавишу "ВЫХОД".**

Прибор перейдёт в основное меню.

Градуировка завершена, прибор готов к проведению измерений.



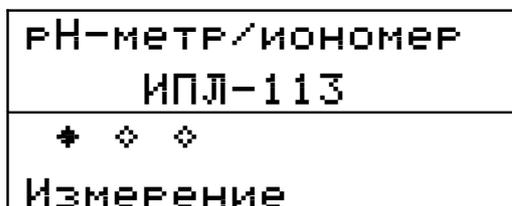
### 2.3. Градуировка, проводимая повторно

Повторная градуировка проще, чем проводимая впервые, поскольку часть параметров сохраняется в памяти прибора.

**Градуировку стеклянного электрода достаточно проводить один раз в несколько дней.**

Подключение электродов и подготовка растворов производится аналогично п. 2.2.

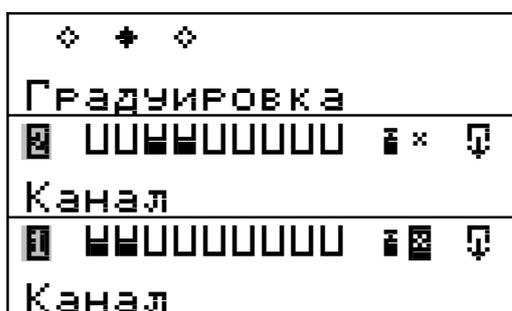
**Включить прибор выключателем на задней панели.**



После включения на индикатор будет выведено наименование прибора, которое сменится основным меню. Прибор прогреть.

**Нажать клавиши "→" и "ВВОД".**

Прибор перейдёт в меню "Градуировка". Активным пунктом является номер канала. На нём установлен мигающий прямоугольник - курсор.



*Вид экранов может несколько отличаться от приведённого. Это зависит от ранее выполненных градуировок.*

Если номер не соответствует номеру канала, к которому подключен электрод, нажать клавишу с соответствующим номером. Например, если электрод подключен к каналу 1 следует нажать клавишу "1".

**Нажать клавишу "←".**

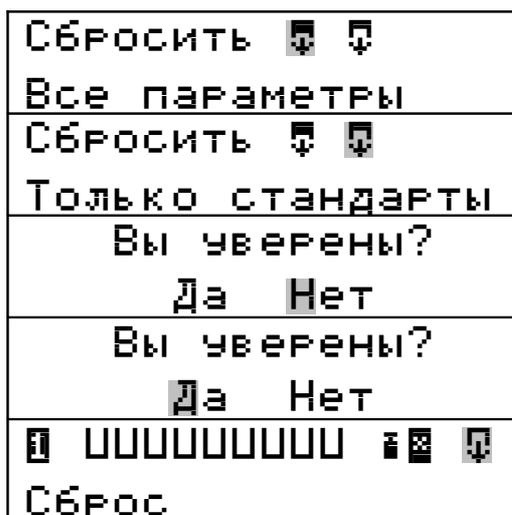
Прибор перейдет к пункту "Сброс".



**Нажать клавиши "→", "ВВОД", "←" и "ВВОД".**

Прибор сбросит ранее введённые параметры стандартных растворов.

Дальнейшая градуировка проводится аналогично п. 2.2. Повторный ввод изопотенциальной точки не требуется.



## 2.4. Измерение pH

После проведения градуировки прибор готов к проведению измерения pH. Подключение электродов производится аналогично п. 1.2.

**Включить прибор выключателем на задней панели.**

После включения на индикатор будет выведено наименование прибора, которое сменится основным меню. Прибор прогреть.

PH-МЕТР/ИОНОМЕР	
ИПЛ-113	
* ♦ ♦	
Измерение	

**Нажать клавиши "ВВОД", "1".**

Прибор перейдет в экран режима "Измерение" с выбором первого канала. (Цифровая клавиша должна соответствовать номеру нужного канала.)

1	□	□	□	25.4 °C
			pX	6.860

Электроды следует погрузить в анализируемый раствор и выждать установление показаний.

### Примечания.

1. Если результат измерения отображается в величинах ЭДС (мВ), следует нажать на клавиши "→" и "ВВОД" для переключения размерности отображаемой величины.

1	□	□	□	25.4 °C
				-44.1 мВ
1	□	□	□	25.4 °C
			pX	6.860

При последующих заходах в режим "Измерение" будет использоваться выбранная размерность.

2. Для использования автоматической температурной компенсации следует нажать клавиши "→" и "ВВОД".

1	□	□	□	25.4 °C
			pX	6.860
1	□	□	□	25.4 °C
			pX	6.700

3. Выключение прибора возможно в любой момент при нахождении в любом режиме работы и производится при помощи переключателя на задней панели.

## 2.5. Краткая схема работы

2.5.1. Градуировка, проводимая впервые.

(Проводится однократно)

- ♦♦♦ "Градуировка" - □ "Сброс" - □ "Все параметры" - "Да";
- - Размерность pX - □ Значение - Ввести "9.18" - Измерить ЭДС - Нажать ВВОД - "Да";
- - Размерность pX - □ Значение - Ввести "6.86" - Измерить ЭДС - Нажать ВВОД - "Да";
- \* "pHi" - Ввести "7".

НПКД.421598.100 Д2

### 2.5.2. Градуировка, проводимая повторно.

(Проводится один раз в несколько дней)

- а)  $\diamond \blacklozenge \diamond$  "Градуировка" -  $\uparrow$  "Сброс" -  $\uparrow$  "Только стандарты" - "Да";
- б)  $\square \square$  - Размерность рХ -  $\square$  Значение - Ввести "9.18" - Измерить ЭДС - Нажать ВВОД - "Да";
- в)  $\blacksquare \square$  Размерность рХ -  $\square$  Значение - Ввести "6.86" - Измерить ЭДС - Нажать ВВОД - "Да".

### 2.5.3. Измерение рН.

(Проводится один раз после включения перед началом измерений)

- а) выбрать пункт  $\blacklozenge \diamond \diamond$  "Измерение" основного меню;
- б) клавишами 1, 2 или 3 выбрать нужный номер канала (к которому подключен электрод);
- в) для переключения размерности с мВ на рХ (рН) выбрать  $\square$  и нажать ВВОД;
- г) для использования АТК, если  $\uparrow \text{к}^-$ , выбрать  $\uparrow \text{к}$  и нажать ВВОД для  $\uparrow \text{к}^+$ .

### 3. Измерение окислительно-восстановительного потенциала (Eh) с использованием рН-метра/иономера МУЛЬТИТЕСТ ИПЛ-111

Метод измерения Eh основан на том, что платиновый электрод, введённый в среду, содержащую обратимые окислительно-восстановительные системы, принимает её потенциал.

Для проведения измерения подключить к разъёму "Изм." на задней панели платиновый (Eh) электрод. Электрод сравнения (вспомогательный) подключить к гнезду "Всп.". Датчик температуры подключить к разъёму "ДТ" на задней панели.

**Включить прибор выключателем на задней панели.**

рН-метр/иономер ИПЛ-111
----------------------------

После включения на индикатор будет выведено наименование прибора, которое сменится основным меню. Прибор прогреть.

* ♦ ♦
Измерение

**Нажать клавишу "ВВОД".**

Прибор перейдёт в экран режима "Измерение". Электроды следует погрузить в анализируемый раствор и выждать установление показаний.

□	25.1 °C
	233.1 мВ

#### Примечания.

1. Если результат измерения отображается не в величинах ЭДС (мВ), следует нажать на клавишу "ВВОД" от одного до трёх раз для переключения размерности отображаемой величины на мВ. При последующих заходах в режим "Измерение" будет использоваться выбранная размерность.

2. Выключение прибора возможно при нахождении в любом режиме работы и производится при помощи переключателя на задней панели.

#### **4. Определение нитратов в почвах, растениях и пищевых продуктах с использованием рН-метра/иономера МУЛЬТИТЕСТ ИПЛ-111**

Содержание нитратов в почве и в растениях определяют с целью контроля достаточности питательных веществ, в пищевых продуктах с целью контроля превышения допустимых норм по содержанию нитратов. Определение нитратов осуществляют в водно-солевой (1% раствор алюмокалиевых квасцов) вытяжке с использованием нитратселективного электрода.

##### **4.1. Подготовка к анализу**

Приготовить 1%-ный раствор алюмокалиевых квасцов из расчёта: 400 мл для приготовления стандартных растворов и 100 мл на каждую анализируемую пробу.

Овощи или другие продукты истереть на тёрке в чашку Петри. В стакан ёмкостью 100 мл отобрать навеску 10 г (на технических весах), налить 50 мл раствора квасцов и поставить на магнитную мешалку, перемешивать 30 мин. Пробу количественно перенести в мерную колбу ёмкостью 100,0 мл, раствором квасцов довести до метки и перемешать.

Приготовление стандартных растворов.

На аналитических весах взять навеску 1,011 г нитрата калия ( $\text{KNO}_3$ ), перенести её в мерную колбу ёмкостью 100,0 мл, растворить в растворе квасцов, довести до метки этим же раствором и перемешать. Приготовлен стандартный раствор с концентрацией 0,1 моль/л (или 6200 мг/л в пересчёте на нитрат). Остальные три раствора для градуировки приготовить последовательным разбавлением каждого предыдущего раствора в 10 раз, отбирая по 10,0 мл раствора пипеткой Мюра в мерную колбу ёмкостью 100,0 мл и доводя до метки раствором квасцов и перемешивая.

Таким образом, будут приготовлены 4 стандартных раствора с концентрацией от  $1,0 \cdot 10^{-1}$  до  $1,0 \cdot 10^{-4}$  моль/л или в пересчёте на нитрат – от 6200 мг/л до 6,2 мг/л.

Для удобства работы обозначить их цифрами от 1 до 4 соответственно.

Подключить нитратселективный электрод к разъёму "Изм." на задней панели. Электрод сравнения (вспомогательный) подключить к гнезду "Всп.". Хлористый калий, истекающий из электрода сравнения, может вносить погрешность в результат анализа. Для уменьшения влияния можно использовать электролитический ключ (солевой мостик).

Датчик температуры подключить к разъёму "ДТ" на задней панели.



**Нажать клавиши "4" и "ВВОД".**

Прибор запишет в память значение рХ стандартного раствора, равное 4, что соответствует концентрации  $1,0 \cdot 10^{-4}$  моль/л и перейдет в режим измерения ЭДС.

□	Значение
рХ	4
□	23.0 °C
	432.0 мВ

Электроды следует промыть дистиллированной водой и соответствующим раствором, погрузить в стандартный раствор 4 и выждать установление показаний.

**Нажать клавиши "ВВОД", "←" и "ВВОД".**

Прибор запишет измеренное значение в память и перейдет в меню "Градуйровка".

Записать стандарт? Да Нет	
Записать стандарт? Да Нет	
■	UUUUUUUUU i * U
рХ	4.000

**Нажать клавиши "→" и "ВВОД".**

Прибор перейдет в режим ввода значения концентрации следующего стандартного раствора.

■ UUUUUUUUUU i * U	
□	□ Размерность
рХ	

**Нажать клавиши "←" и "ВВОД".**

Прибор переходит в режим ввода значения концентрации стандартного раствора в величинах рХ.

□	□ Значение
рХ	
□	Значение
рХ	■

**Нажать клавиши "3" и "ВВОД".**

Прибор запишет в память значение рХ стандартного раствора, равное 3, что соответствует концентрации  $1,0 \cdot 10^{-3}$  моль/л и перейдет в режим измерения ЭДС.

Электроды следует промыть соответствующим раствором, погрузить в стандартный раствор 3 и выждать установление показаний.

□	Значение
рХ	■
□	Значение
рХ	3
□	23.0 °C
	376.0 мВ

Нажать клавиши "ВВОД", "←" и "ВВОД".

Записать? Да Нет
S= 56 мВ/рХ
Записать? Да Нет
S= 56 мВ/рХ
■■■■■■■■■■ ■ * ▽
рХ 3.000

Прибор запишет измеренное значение в память и перейдёт в меню "Градуировка".

Нажать клавиши "→" и "ВВОД".

■■■■■■■■■■ ■ * ▽
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Размерность
рХ

Прибор перейдёт в режим ввода значения концентрации следующего стандартного раствора.

Нажать клавиши "←" и "ВВОД".

<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Значение
рХ
<input type="checkbox"/> Значение
рХ ■

Прибор переходит в режим ввода значения концентрации стандартного раствора в величинах рХ.

Нажать клавиши "2" и "ВВОД".

<input type="checkbox"/> Значение
рХ ■
<input type="checkbox"/> Значение
рХ 2

Прибор запишет в память значение рХ стандартного раствора, равное 2, что соответствует концентрации  $1,0 \cdot 10^{-2}$  моль/л и перейдет в режим измерения ЭДС.

Электроды следует промыть соответствующим раствором, погрузить в стандартный раствор 2 и выждать установление показаний.

<input type="checkbox"/> 23.0 °C
320.0 мВ

Нажать клавиши "ВВОД", "←" и "ВВОД".

Записать? Да Нет
S= 56 мВ/рХ
Записать? Да Нет
S= 56 мВ/рХ
■■■■■■■■■■ ■ * ▽
рХ 2.000

Прибор запишет измеренное значение в память и перейдёт в меню "Градуировка".

Нажать клавиши "→" и "ВВОД".

■■■■■■■■■■ ■ * ▽
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Размерность
рХ

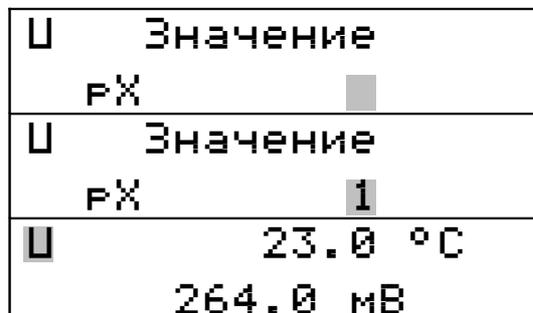
Прибор перейдёт в режим ввода значения концентрации следующего стандартного раствора.

Нажать клавиши "←" и "ВВОД".



Прибор переходит в режим ввода значения концентрации стандартного раствора в величинах рХ.

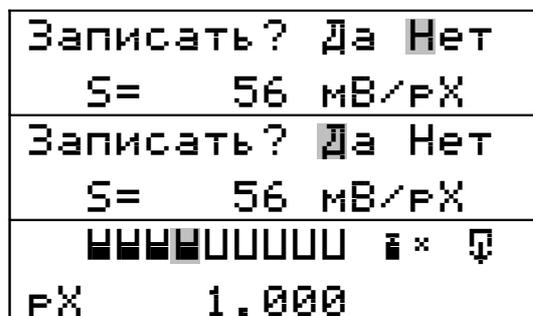
Нажать клавиши "1" и "ВВОД".



Прибор запишет в память значение рХ стандартного раствора, равное 1, что соответствует концентрации  $1,0 \cdot 10^{-1}$  моль/л и перейдет в режим измерения ЭДС.

Электроды следует промыть соответствующим раствором, погрузить в стандартный раствор 1 и выждать установление показаний.

Нажать клавиши "ВВОД", "←" и "ВВОД".



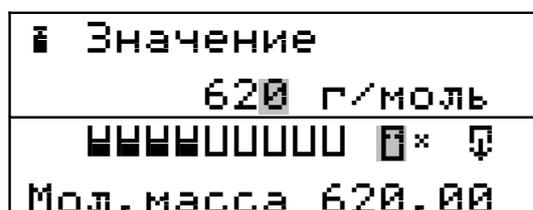
Прибор запишет измеренное значение в память и перейдет в меню "Градуировка".

Нажать клавиши "→", "→", "→", "→", "→", "→" и "ВВОД".



Прибор перейдет в режим ввода значения молярной массы.

Нажать клавиши "6", "2", "0" и "ВВОД".



Прибор введет в память значение молярной массы 620,0 г/моль. Увеличение значения молярной массы в 10 раз применяется для учёта пробоподготовки и получения результата измерения непосредственно в величинах мг/кг.

Нажать клавишу "ВЫХОД".



Прибор перейдет в основное меню. Градуировка завершена, прибор готов к проведению измерений.

**Примечания.**

1. При повторных градуировках следует при сбросе выбрать ответ "Только стандарты". Это уменьшит количество повторно вводимых данных.

2. Очередность заполнения пунктов □ при проведении градуировки может быть произвольным. Порядок заполнения слева-направо в примере выбран для наглядности.

**4.3. Измерение**

После проведения градуировки прибор готов к проведению измерения концентрации нитратов.

**Включить прибор выключателем на задней панели.**

РН-метр/иономер	
ИПЛ-111	
* ♦ ♦	
Измерение	

После включения на индикатор будет выведено наименование прибора, которое сменится основным меню. Прибор прогреть.

**Нажать клавишу "ВВОД".**

□	23.4 °C
	40.00 мг/л

Прибор перейдёт в экран режима "Измерение". Электроды следует погрузить в анализируемый раствор и выждать установление показаний.

С учётом введённого значения молярной массы, результат считывается в размерности мг/кг.

Таким образом, значение на индикаторе соответствует концентрации 40 мг/кг в исходной пробе.

**Примечания.**

1. Если результат измерения отображается в других величинах, следует нажать на клавишу "ВВОД" от одного до трёх раз для переключения размерности отображаемой величины в единицы массовой концентрации.

При последующих заходах в режим "Измерение" будет использоваться выбранная размерность.

2. Выключение прибора возможно при нахождении в любом режиме работы и производится при помощи переключателя на задней панели.

□	23.4 °C
	446.6 мВ
□	23.4 °C
	РХ 4.190
□	23.4 °C
	64.52 мкмоль/л

3. Определение возможно также методом концентрационного элемента с использованием двух нитратселективных электродов, один из которых подключается вместо электрода сравнения и постоянно помещен в сосуд, заполненный 1%-ным раствором квасцов с добавкой  $10^{-2}$  моль/л нитрата калия, а второй помещен в сосуд с пробой. Сосуды должны быть соединены между собой жидкостным соединением.

Метод позволяет учесть влияние температуры на результат проведения анализа. Процедура проведения градуировки и измерений при этом не изменяется.

#### 4.4. Краткая схема работы

##### 4.4.1. Градуировка.

(Проводится один раз в день или по мере необходимости)

- а)    "Градуировка" -  "Сброс" -  "Все параметры" - "Да";
- б)  - рХ - Ввести "4" - Измерить ЭДС раствора 4 - Нажать ВВОД - "Да";
- в)  - рХ - Ввести "3" - Измерить ЭДС раствора 3 - Нажать ВВОД - "Да";
- г)  - рХ - Ввести "2" - Измерить ЭДС раствора 2 - Нажать ВВОД - "Да";
- д)  - рХ - Ввести "1" - Измерить ЭДС раствора 1 - Нажать ВВОД - "Да";
- е)  "Мол. масса" - Ввести "620"

##### 4.4.2. Измерение концентрации нитратов.

(Проводится один раз после включения перед началом измерений)

- а) выбрать пункт    "Измерение" основного меню;
- б) для переключения размерности выбрать  и нажать ВВОД.

## 5. Измерение удельной электрической проводимости с использованием кондуктометра МУЛЬТИТЕСТ КСЛ-101

Величина удельной электрической проводимости (УЭП) является приблизительным показателем концентрации электролитов, поэтому часто применяется для оценки степени минерализации вод.

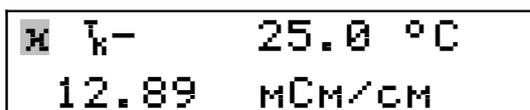
Для проведения измерения подключить к разъёму "ДК" кондуктометрический датчик. Датчик погрузить в раствор или залить раствором в зависимости от конструкции.

**Включить прибор выключателем на задней панели.**



После включения на индикатор будет выведено наименование прибора, которое сменится основным меню. Прибор прогреть.

**Нажать клавишу "ВВОД".**



Прибор перейдёт в экран режима "Измерение". После установления показаний считать результат измерения УЭП.

### Примечания.

1. Если результат измерения отображается в величинах содержания (C<sub>NaCl</sub>, г/л), следует нажать на клавишу "ВВОД" для переключения величины на значения УЭП (См/см). При последующих заходах в режим "Измерение" будет выводиться выбранная величина.

Выбор единиц См/м или См/см производится в режиме "Настройка" - "Размерность".

2. Для использования температурной компенсации следует установить её параметры в режиме "Настройка" - "Параметры АТК". После чего переключить пункт  $\bar{k}^-$  на  $\bar{k}^+$  нажатием клавиш "→" и "ВВОД".

3. Выключение прибора возможно при нахождении в любом режиме работы и производится при помощи переключателя на задней панели.

## **6. Определение кислотности молока и молочных продуктов по ГОСТ 3624-92 с использованием титратора МУЛЬТИТЕСТ ИПЛ-101-1**

### ***6.1. Подготовка установки.***

Установку для проведения титрования собрать в соответствии со схемой соединения устройств при проведении титрования до заданной точки.

Подключить блок БУК-01 к разъёму "Управление". Подключить электромагнитный клапан к блоку БУК-01.

К разъёму "Изм." подключить измерительный (стеклянный, рН) электрод. К гнезду "Всп." подключить электрод сравнения (вспомогательный). Если используется один комбинированный электрод, то он подключается к разъёму "Изм".

Датчик температуры подключить к разъёму "ДТ" на задней панели.

Бюретку заполнить 0,1 М раствором гидроксида натрия.

### ***6.2. Подготовка пробы.***

*6.2.1. Молоко, молоко с наполнителями (шоколадное, кофейное), сливки, простокваша, ацидофильное молоко, кефир, кумыс и другие кисломолочные продукты.*

В стакан вместимостью 50 мл отмерить 20 мл дистиллированной воды и 10 мл анализируемого продукта. Смесь тщательно перемешать.

При анализе сливок и кисломолочных продуктов перенести остатки продукта из пипетки в стакан путем промывания пипетки полученной смесью 3-4 раза.

*6.2.2. Мороженное, сметана.*

В стакане взвесить 5 г продукта. Тщательно перемешать продукт стеклянной палочкой, постепенно добавив к нему 30 мл дистиллированной воды и перемешать.

*6.2.3. Творог и творожные изделия.*

В фарфоровую ступку внести 5 г продукта. Тщательно перемешать и растереть продукт пестиком. Затем количественно перенести продукт в стакан вместимостью 100 мл, смывая его небольшими порциями воды, нагретой до 35-40 °С. Общий объем воды равен 50 мл. Смесь перемешать.

### ***6.3. Подготовка прибора.***

*6.3.1. Градуировка.*

В качестве стандартов используются растворы с рН 6,86 и 9,18. Градуировка прибора выполняется аналогично градуировке рН-метров и иономеров.

**Включить прибор выключателем на задней панели.**

После включения на индикатор будет выведено наименование прибора, которое сменится основным меню. Прибор прогреть.

*Примечание. На индикатор после включения может выводиться надпись "Измерение". Это зависит от ранее проведённых настроек.*

**Нажать клавиши "→" и "ВВОД".**

Прибор перейдёт в меню "Градуировка". Активным является пункт первого стандартного раствора. На нём установлен мигающий прямоугольник - курсор.

*Вид экрана может отличаться от приведённого. Это зависит от ранее выполненной градуировки.*

**Нажать клавиши "←" и "ВВОД", "ВВОД", "←", "ВВОД"**

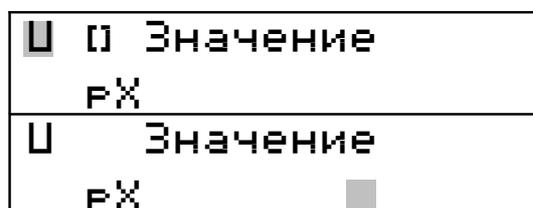
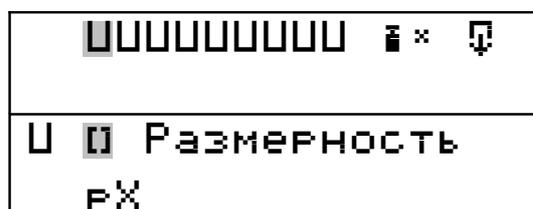
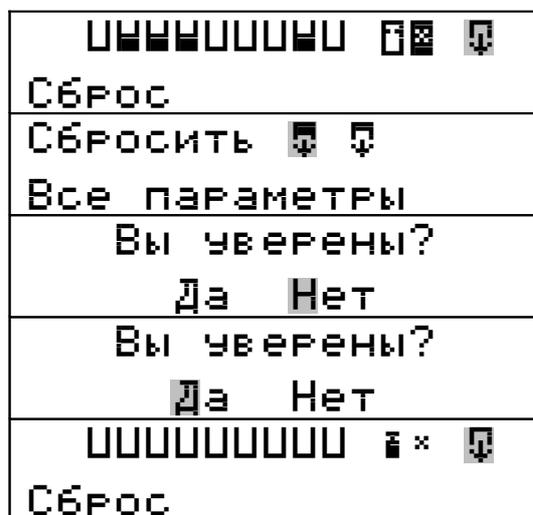
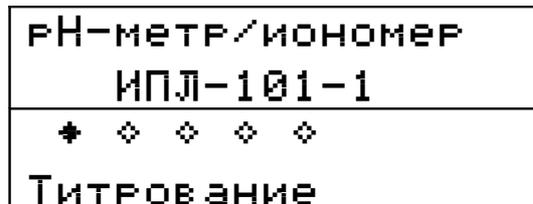
Прибор сбросит все ранее введённые параметры.

**Нажать клавиши "→" и "ВВОД".**

Прибор перейдёт в режим ввода значения концентрации стандартного раствора.

**Нажать клавиши "←" и "ВВОД".**

Прибор переходит в режим ввода значения концентрации стандартного раствора в величинах рХ(рН).



Нажать клавиши "9", ".(ТОЧКА)", "1", "8" и "ВВОД".

□	Значение
рХ	9.18
□	25.0 °C
	-176.7 мВ

Прибор запишет в память значение рН стандартного раствора, равное 9,18 и перейдет в режим измерения ЭДС.

Электроды следует промыть дистиллированной водой и соответствующим раствором, погрузить в стандартный раствор 9,18 и выждать установление показаний.

Нажать клавиши "ВВОД", "←" и "ВВОД".

Записать стандарт? Да Нет	
Записать стандарт? Да Нет	
■■■■■■■■■■ ■ * ♀	
рХ	9.18

Прибор запишет измеренное значение в память и перейдет в меню "Градуировка".

Нажать клавиши "→" и "ВВОД".

■■■■■■■■■■ ■ * ♀	
□ □	Размерность
рХ	

Прибор перейдет в режим ввода значения концентрации следующего стандартного раствора.

Нажать клавиши "←" и "ВВОД".

□ □	Значение
рХ	
□	Значение
рХ	■

Прибор переходит в режим ввода значения концентрации стандартного раствора в величинах рХ(рН).

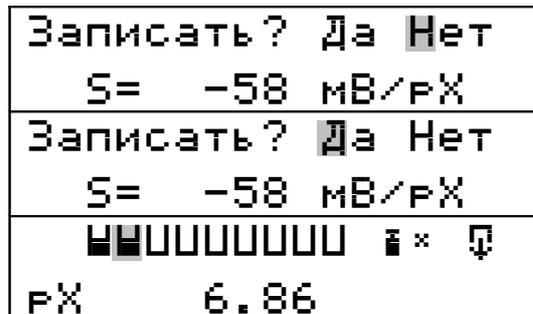
Нажать клавиши "6", ".(ТОЧКА)", "8", "6" и "ВВОД".

□	Значение
рХ	■
□	Значение
рХ	6.86
□	25.0 °C
	-41.8 мВ

Прибор запишет в память значение рН стандартного раствора, равное 6,86 и перейдет в режим измерения ЭДС.

Электроды следует промыть соответствующим раствором, погрузить в стандартный раствор 6,86 и выждать установление показаний.

Нажать клавиши "ВВОД", "←" и "ВВОД".



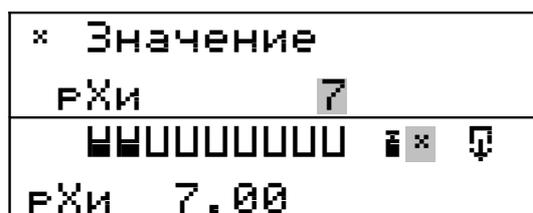
Прибор запишет измеренное значение в память и перейдёт в меню "Градуировка".

Нажать клавиши "←", "←", "←" и "ВВОД".



Прибор перейдёт в режим ввода значения изопотенциальной точки. Значение приведено в паспорте на стеклянный или комбинированный электрод. Допустим, для определённости, что в паспорте указано значение  $pH_i=7,00$ .

Нажать клавиши "7", "ВВОД".



Прибор запишет в память значение изопотенциальной точки и перейдет в меню "Градуировка".

Нажать клавишу "ВЫХОД".



Прибор перейдёт в основное меню.

### Примечания.

1. Градуировку достаточно проводить один раз в несколько дней. При повторных градуировках следует при сбросе выбрать ответ "Только стандарты". Это уменьшит количество повторно вводимых данных.

2. Очередность заполнения пунктов □ при проведении градуировки может быть произвольным. Порядок заполнения слева-направо в примере выбран для наглядности.

### 6.3.2. Настройка.

Настройка прибора производится только один раз. Дальнейшая работа по методике проводится без изменения параметров. В выключенном состоянии прибор сохраняет информацию о проведённых ранее настройках.

**Включить прибор выключателем на задней панели.**

После включения на индикатор будет выведено наименование прибора, которое сменится основным меню.

*Примечание. На индикатор после включения может выводиться надпись "Измерение". Это зависит от ранее проведённых настроек.*

**Нажать клавиши "→", "→" и "ВВОД".**

Прибор перейдёт в меню "Настройки общие".

Если на индикатор выводится надпись "Прибор титратор", то нажать клавишу "ВЫХОД".

Прибор выйдет в основное меню без переключения установленного режима работы.

Если на индикатор выводится надпись "Прибор иономер", то нажать клавиши "ВВОД", "←", "ВВОД" и "ВЫХОД".

Прибор переключит режим работы и выйдет в основное меню.

PH-метр/иономер ИПЛ-101-1
------------------------------

* ♦ ♦ ♦ ♦
-----------

Титрование
------------

♦ ♦ * ♦ ♦
-----------

Настройки общие
-----------------

Общие: ■ □ □ □
----------------

ПРИБОР ТИТРАТОР
-----------------

♦ ♦ * ♦ ♦
-----------

Настройки общие
-----------------

Общие: ■ □ □ □
----------------

ПРИБОР ИОНОМЕР
----------------

ПРИБОР
--------

ТИТРАТОР ИОНОМЕР
------------------

ПРИБОР
--------

ТИТРАТОР ИОНОМЕР
------------------

Общие: ■ □ □ □
----------------

ПРИБОР ТИТРАТОР
-----------------

♦ ♦ * ♦ ♦
-----------

Настройки общие
-----------------

**Нажать клавиши "→", "→" и "ВВОД".**

Прибор перейдёт в меню "Настройка титратора". Активный пункт "Размерность".

*Если на индикатор вместо "pX" выводится надпись "mV" следует нажать клавиши "ВВОД", "←", "ВВОД".*

♦ ♦ ♦ ♦ *
-----------

НАСТР. ТИТРАТОРА
------------------

■ □ □ □ □ □
-------------

Размерность pX
----------------

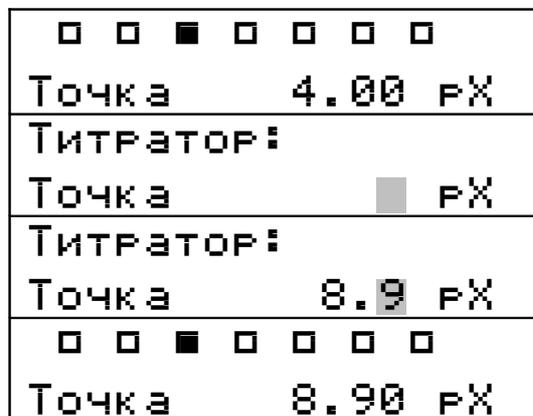
Нажать клавишу "→".



Активным становится пункт "Направление".

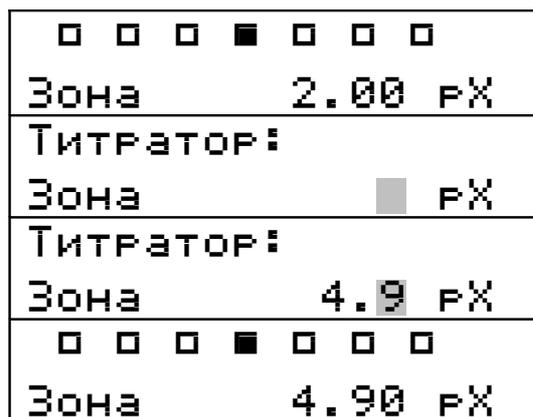
Если на индикатор вместо "↑" выводится надпись "↓" следует нажать клавиши "ВВОД", "←", "ВВОД"

Нажать клавиши "→", "ВВОД", "8", ".(ТОЧКА)", "9" и "ВВОД".



Прибор войдёт в пункт "Точка" и установит значение конечной точки титрования, равное 8,9 ед. рН.

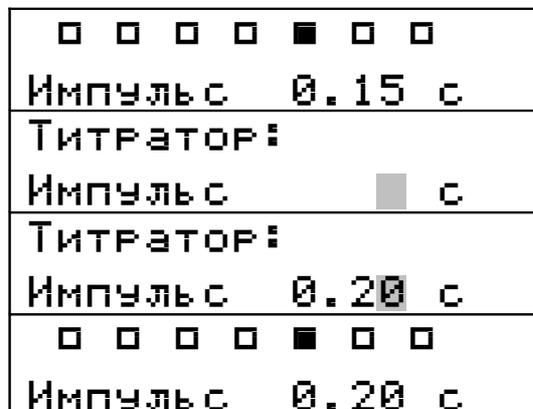
Нажать клавиши "→", "ВВОД", "4", ".(ТОЧКА)", "9" и "ВВОД".



Прибор войдёт в пункт "Зона" и установит значение зоны импульсной подачи раствора, равное 4,9 ед. рН.

При этом, с учётом ранее установленных параметров конечной точки и направления титрования, импульсная подача раствора начинается со значения 4,0 ед. рН

Нажать клавиши "→", "ВВОД", "0", ".(ТОЧКА)", "2" и "ВВОД".



Прибор войдёт в пункт "Импульс" и установит значение длительности импульса, равное 0,2 с.

Точное значение данного параметра зависит от конкретной установки и подбирается опытным путём для достижения подачи раствора по одной капле за импульс.

Нажать клавиши "→", "ВВОД", "5" и "ВВОД".

Прибор войдёт в пункт "Пауза" и установит значение длительности паузы при импульсной подаче, равное 5 с.

Точное значение данного параметра подбирается опытным путём.

□ □ □ □ □ ■ □
Пауза 2.00 с
ТИТРАТОР:
Пауза █ с
ТИТРАТОР:
Пауза 5 с
□ □ □ □ □ ■ □
Пауза 5.00 с

Нажать клавиши "→", "ВВОД", "3", "0" и "ВВОД".

Прибор войдёт в пункт "Выдержка" и установит значение длительности выдержки после окончания титрования, равное 30 с.

□ □ □ □ □ □ ■
Выдержка 10 с
ТИТРАТОР:
Выдержка █ с
ТИТРАТОР:
Выдержка 30 с
□ □ □ □ □ □ ■
Выдержка 30 с

Нажать клавишу "ВЫХОД".

Прибор перейдёт в основное меню.

Настройка прибора для работы по методике завершена.

◆ ◆ ◆ ◆ ◆
НАСТР. ТИТРАТОРА

#### 6.4. Титрование

В стакан с пробой поместить якорь магнитной мешалки. Установить стакан на магнитную мешалку и включить её. Электроды и сливную трубку бюретки погрузить в стакан.

Включить прибор выключателем на задней панели.

После включения на индикатор будет выведено наименование прибора, которое сменится основным меню. Прибор прогреть.

РН-метр/иономер
ИПЛ-101-1
◆ ◆ ◆ ◆ ◆
ТИТРОВАНИЕ

**Нажать клавишу "ВВОД".**

Прибор перейдёт в режим "Титрование".

*Вид экрана может отличаться от приведённого.*

*Если размерность измеряемой величины "mV", нажать клавишу "ВВОД".*

*Если отключена автоматическая температурная компенсация ( $T_k^-$ ), нажать "→" и "ВВОД".*

**Нажать клавиши "0" и "ВВОД".**

Прибор запустит процесс титрования.

На блоке БУК-01 загорается индикатор "Процесс".

<input type="checkbox"/>	$T_k^+$	25.4	°C
	pX	4.60	<input type="checkbox"/>

Запустить процесс?		Да
		Нет
<input type="checkbox"/>	$T_k^+$	25.4 °C
	pX	4.60 <input type="checkbox"/>

После достижения конечной точки титрования на индикатор будет выводиться значение pH в пробе.

<input type="checkbox"/>	$T_k^+$	25.4	°C
	pX	8.90	<input checked="" type="checkbox"/>

На блоке БУК-01 гаснет индикатор "Процесс" и загорается индикатор "Конец".

Определить количество раствора гидроксида натрия, затраченного на нейтрализацию.

После этого нажать клавиши "0" и "ВВОД".

Завершить процесс?		Да
		Нет
<input type="checkbox"/>	$T_k^+$	25.4 °C
	pX	8.90 <input type="checkbox"/>

На блоке БУК-01 гаснет индикатор "Конец". Прибор переходит в состояние готовности к следующему титрованию.

### **6.5. Обработка результата**

Кислотность в градусах Тернера находят умножением объёма, мл, раствора гидроксида натрия, затраченного на нейтрализацию определённого объёма продукта, на следующие коэффициенты:

10 - для молока, молока с наполнителями, сливок, простокваши, ацидофильного молока, кефира, кумыса и других кисломолочных продуктов;  
20 - для мороженого, сметаны, творога и творожных изделий.

Дальнейшая обработка результатов проводится по ГОСТ 3624-92.

## 6.6. Краткая схема работы

### 6.6.1. Градуировка.

(Проводится один раз в несколько дней)

- а) ♦♦♦♦♦ "Градуировка" - ⏏ "Сброс" - ⏏ "Все параметры" - "Да";
- б) ▢▢ - рХ - Ввести "9,18" - Измерить ЭДС - Нажать ВВОД - "Да";
- в) ▢▢ - рХ - Ввести "6,86" - Измерить ЭДС - Нажать ВВОД - "Да";
- г) \* "рХи" - Ввести "7";

### 6.6.2. Настройка.

(Проводится однократно)

- а) ♦♦♦♦♦ "Настройки общие" - ■□□□ "Прибор" - "титратор";
- б) ♦♦♦♦♦ "Настр. титратора" - ■□□□□□ "Размерность" - "рХ";
- в) ♦♦♦♦♦ "Настр. титратора" - □■□□□□ "Направление" - "↑";
- г) ♦♦♦♦♦ "Настр. титратора" - □□■□□□ "Точка" - Ввести "8,9";
- д) ♦♦♦♦♦ "Настр. титратора" - □□□■□□ "Зона" - Ввести "4,9";
- е) ♦♦♦♦♦ "Настр. титратора" - □□□□■□ "Импульс" - Ввести "0,2";
- ж) ♦♦♦♦♦ "Настр. титратора" - □□□□□■ "Пауза" - Ввести "5";
- з) ♦♦♦♦♦ "Настр. титратора" - □□□□□■ "Выдержка" - Ввести "30";

### 6.6.3. Титрование.

(Проводится для каждой пробы)

- а) выбрать пункт ♦♦♦♦♦ "Титрование" основного меню;
- б) нажать "0", "ВВОД" для запуска. Индикатор "Процесс" на БУК-01 загорится;
- в) выждать окончание процесса. Индикатор "Конец" на БУК-01 загорится;
- г) определить объём по бюретке;
- д) нажать "0", "ВВОД" для окончания процесса;
- е) прибор готов к следующему титрованию. Заполнить бюретку. Сменить пробу. Повторить с пункта б).

### **Выбор ионоселективных и вспомогательных электродов**

Иономеры, рН-метры, титраторы и комбинированные приборы серии МУЛЬТИТЕСТ могут работать с любыми типами электродов, выдающих аналитический сигнал в виде ЭДС электродной системы. Благодаря широкому диапазону измерения и высокому входному сопротивлению приборов, ограничений на тип электродной системы и внутреннее сопротивление подключаемых электродов нет.

Для присоединения измерительных и комбинированных электродов в приборах используются розетки BNC. К ним могут быть подключены электроды с вилкой BNC, а также разъёмами СР-50-74ПВ или СР-50-74ФВ.

Для присоединения электродов сравнения и экрана кабеля измерительного электрода применяются приборные гнёзда на 4,0 мм типа Г4.0. К ним могут быть подключены электроды с кабельными штырями Ш4-0, Ш4-2 или ШП4-2.

Все гнёзда электродов сравнения и корпуса разъёмов BNC соединены между собой, что следует учитывать при работе с многоканальными приборами в случае использования нескольких электродов одновременно.

Для электродов производства НПО "Измерительная Техника ИТ" указанные типы разъёмов соответствуют кодам кабеля: К80.4 - штырь Ш4, К80.7 - BNC, К80.10 - BNC и Ш4. Для уменьшения влияния наводок рекомендуется использовать ионоселективные электроды с кабелем К80.10.

Электроды с кабелем К80.11 или К80.12 для использования встроенного термодатчика электрода могут быть подключены к прибору вместо датчика ДТУ через специальный переходник. Если термодатчик электрода не используется, то его разъём не подключается.

Измерительные электроды производства РУП "Гомельский завод измерительных приборов" следует выбирать с разъёмом байонетного типа, в модификации "СР". Вспомогательные электроды - с разъёмом типа "вилка ШП4-2".