РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

NLT-P50

ТИТРАТОРЫ АВТОМАТИЧЕСКИЕ NLT

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

(V20250325)



www.nevalab.ru

СОДЕРЖАНИЕ

Предупреждение 6
Краткое описание NLT-P50 6

Часть 1 Установка титратора 7

1.1 Комплект поставки 7

1.2 Устройство и внешний вид 7
1.2.1 Вид титратора спереди 7
1.2.2 Задняя панель титратора 8
1.2.3 Дополнительные принадлежности 8

1.3 Установка титратора 9
1.3.1 Установка блока титрования 2 10
1.3.2 Установка бюретки и клапана 10
1.3.3 Установка держателя электродов и емкости для титрования 11
1.3.4 Установка бюретки и клапана 11
1.3.5 Установка держателя электрода и емкости для титрования 12
1.3.6 Подсоединение нагнетательных трубок 12
1.3.7 Смена анализируемого раствора 12
1.3.8 Установка принтера 12
1.3.9 Установка электрода 13
1.3.9.1 Установка раздельных электродов 13
1.3.9.2 Установка комбинированного электрода 13
1.3.9.3 Использование схемы двойного высокого сопротивления 13
1.3.9.4 Установка датчика температуры 13

Часть 2 Выполнение титрования 13

2.1 Введение 13
2.1.1 Определение терминов 14
2.1.2 Особенности 14
2.1.3 Технические характеристики 15
2.1.4 Работа на приборе 16
2.1.5 Схема основных операций NLT-P50 16

2.2 Методы титрования 18
2.2.1 Введение 18
2.2.2 Типы методов титрования 18
2.2.3 Количество методов титрования 19
2.2.4 Формат хранения документов на USB-диске 19
2.2.5 Управление методом титрования 20
2.2.6 Параметры метода титрования 20
2.2.7 Процесс титрования метода 23
2.2.8 Создание метода титрования 25
2.2.9 Примеры создания комплексного метода титрования 25

2.3 Включение и клавиатура 26

2.4 Вход пользователя и начальный интерфейс 26

2.5 Подготовка к работе 27
2.5.1 Справка 27
2.5.2 Ярлык 28
2.5.3 Настройка системы 28
2.5.4 Управление оборудованием 29
2.5.5 Очистка и заполнение 30
2.5.6 Установка мешалки 30
2.5.7 Установка измерительного блока 31
2.5.8 Просмотр измерительного блока 32
2.5.9 Калибровка pH-электрода 32
2.5.10 Установка бюретки и коэффициента бюретки 34
2.5.11 Калибровка коэффициента бюретки 34
2.5.12 Управление титрантом 35
2.5.13 Редактор формул 36
2.5.13.1 Системные переменные 36
2.5.13.2 Пользовательские переменные 37
2.5.13.3 Проверка формулы 37

2.6 Титрование 37
2.6.1 Подготовка 1 37
2.6.1 Подготовка 2 37
2.6.3 Несколько способов начала титрования 38
2.6.4 Начало с «Повторить последнее титрование» 38
2.6.5 Начало с «Начало нового титрования» 38
2.6.6 Запуск «Управление методом титрования» 39
2.6.7 Начало титрования из «Управление списком проб» 39
2.6.7.1 Установка параметров списка образцов 39
2.6.7.2 Установка автоподатчика 40
2.6.7.3 Установка параметров калибровки электродов 40
2.6.7.4 Установка параметров результатов измерения 41
2.6.7.5 Начало титрования 41
2.6.8 Метод динамического титрования 41
2.6.8.1 Параметры динамического титрования 41
2.6.8.2 Запуск динамического титрования 43
2.6.8.3 Операции после динамического титрования 44
2.6.9 Установка титрования до конечной точки 44
2.6.9.1 Параметры титрования до конечной точки 44
2.6.9.2 Примеры настройки параметров конечной точки 45
2.6.9.3 Запуск титрования с установкой конечной точки 46
2.6.9.4 Операции после титрования с установкой конечной точки 46
2.6.10 «Равное» титрование (Титрование с пошаговым добавлением титранта) 46
2.6.10.1 Параметры «равного» титрования 46
2.6.10.2 Начало «равного» титрования 46
2.6.10.3 Операции после «равного» титрования 46
2.6.11 Постоянное титрование 47

2.6.11.1 Параметры постоянного титрования 47
2.6.11.2 Запуск постоянного титрования 47
2.6.11.3 Операции после постоянного титрования 48
2.6.12 Ручное титрование 48
2.6.12.1 Параметры ручного титрования 48
2.6.12.2 Запуск ручного титрования 48
2.6.12.3 Операции после ручного титрования 49
2.6.13 Два предустановленных примера титрования 49
2.6.13.1 Параметры предустановленных специальных методов титрования 49
2.6.13.2 Запуск предустановленных специальных методов титрования 49
2.6.13.3 Операции после предустановленных специальных методов титрования 50
2.6.14 Создание пользовательского метода титрования 50

2.7 Хранение и обработка данных 50
2.7.1 Просмотр текущего измерительного блока 50
2.7.2 Просмотр данных калибровки pH 50
2.7.3 Просмотр последнего результата титрования 50
2.7.3.1 Информация о титровании 50
2.7.3.2 Кривая титрования 51
2.7.3.3 Данные титрования 51
2.7.3.4 Результат титрования 51
2.7.3.5 Создание метода титрования 51
2.7.3.6 Распечатка 52
2.7.3.7 Настройка конечной точки 52
2.7.3.8 Просмотр результатов серии анализов 52
2.7.4 Просмотр сохраненных результатов титрования 53
2.7.5 Статистика результатов 53

Часть 3 Техническое обслуживание, гарантийный ремонт, ремонт 54

3.1 Регламент технического обслуживания 55
Ежедневное ТО: 55
Еженедельное ТО: 55
Ежемесячное ТО: 55
Ежегодное ТО: 55
Перед длительными простоями: 55

3.2 Ремонт 55

Часть 4 Запасные части, расходные материалы 56

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

- Перед использованием титратора прочтите данное РУКОВОДСТВО.
- Титратор внесен в ГРСИ РФ, межповерочный интервал - 1 год.
- Срок годности используемых электродов указан в «Руководстве по эксплуатации электрода». Производительность электродов будет снижена через год после поставки, независимо от того, используется электрод или нет, и электрод рекомендуется заменить.
- Титратор снабжен сетевым кабелем с вилкой с заземляющим контактом. Убедитесь, что используется заземленная розетка

.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ NLT-P50

Автоматические титраторы NLT-P50 являются универсальными средствами измерений, конфигурируются индивидуально под задачу пользователя.

Автоматические титраторы NLT-P50 могут использоваться в химико-аналитических, нефтехимических, экологических, агрохимических, фармацевтических лабораториях промышленных предприятий, а также для научно-исследовательских учреждений, органах контроля, инспекций и надзора.

Титраторы NLT-P50 могут применяться в лабораторных, в полевых условиях, в том числе в мобильных и/или передвижных лабораториях.

ЧАСТЬ 1 УСТАНОВКА ТИТРАТОРА

1.1 Комплект поставки

В комплект поставки титратора входят следующие части:

1.	Автоматический титратор NLT-P50	1 комплект
2.	Держатель электродов	1 шт.
3.	Бюретка 10 мл	1 шт.
4.	Аксессуары (опционально)	1 комплект
5.	Дополнительный блок титрования (опционально)	1 комплект

1.2 Устройство и внешний вид

1.2.1 Вид титратора спереди

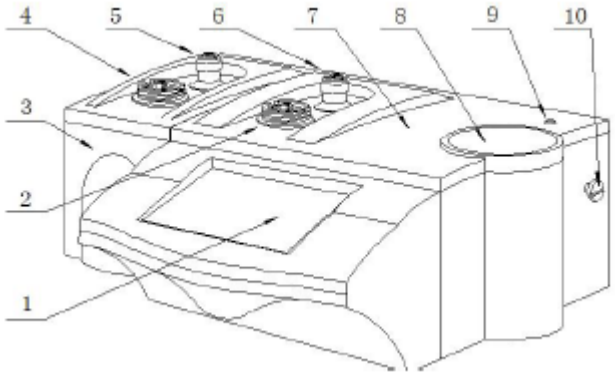


Рис. 1. Вид спереди панели титратора NLT-P50

1. Сенсорный цветной дисплей
2. Узел крепления бюретки (блок титрования 1)
3. Дополнительный блок титрования (далее блок титрования 2)
4. Узел крепления бюретки (блок титрования 2)
5. Привод клапана бюретки (блок титрования 2)
6. Привод клапана бюретки (блок титрования 1)
7. Основной блок
8. Встроенная магнитная мешалка
9. Отверстие для крепления держателя электродов
10. Фиксатор держателя электродов

1.2.2 Задняя панель титратора

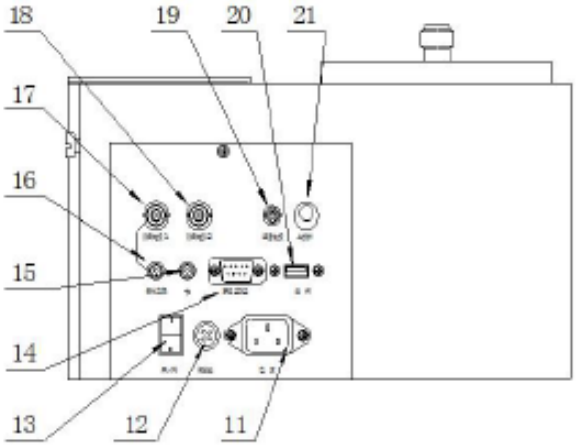


Рис. 2. Задняя панель NLT-P50

11. Разъем питания
12. Держатель предохранителя
13. Выключатель питания
14. Разъем RS 232
15. Разъем сигнального заземления
16. Разъем электрода сравнения
17. Разъем измерительного электрода 1
18. Разъем измерительного электрода 2
19. Разъем датчика температуры
20. USB-интерфейс
21. Разъем верхнеприводной мешалки

1.2.3 Дополнительные принадлежности

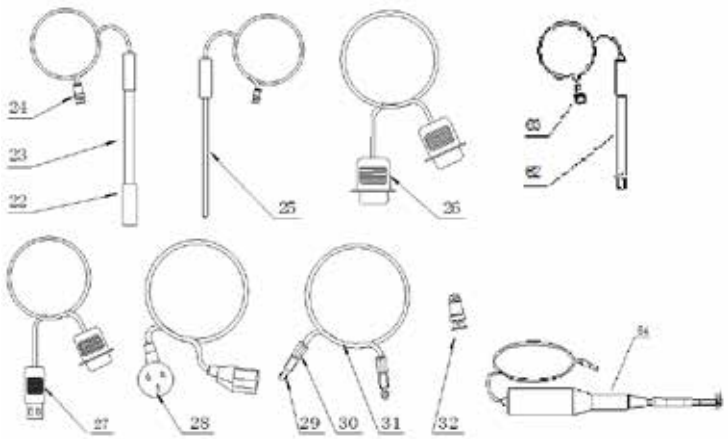


Рис. 3. Дополнительные принадлежности

22. Колпачок электрода
23. pH-электрод
24. Разъем электрода Q9
25. Датчик температуры ATC 8-05143
26. Кабель принтера RS 232
27. USB-кабель
28. Универсальный соединительный шнур
29. Зажимная втулка трубки
30. Зажимной винт
31. Соединительная трубка
32. Заглушка Q9
62. Фотометрический электрод: GD-XXX (длина волны световой волны серии XXX, например, GD-520. Представляет собой фотометрический электрод с длиной волны 520 нм) (поставляется опционально для титраторов модификации NLT-P50p)
63. Разъем фотометрический электрода
64. Верхнеприводная мешалка (поставляется опционально)

1.3 Установка титратора

Распакуйте из упаковки титратор, держатель электродов и другие принадлежности.

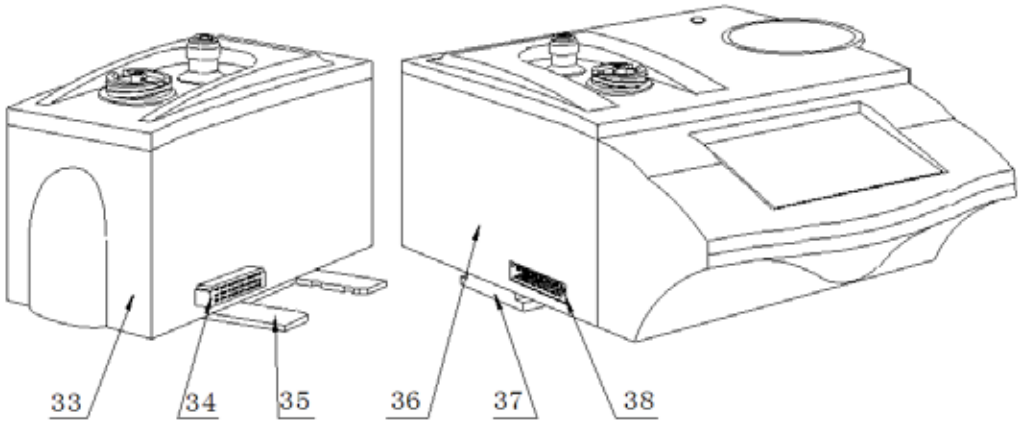


Рис.4. Основной блок и блок титрования 2

33. Блок титрования 2
34. Коммуникационный порт, подключаемый к основному блоку
35. Монтажная направляющая планка
36. Основной блок
37. Монтажное неподвижное основание
38. Коммуникационный порт, подключаемый к блоку титрования 2.

1.3.1 Установка блока титрования 2

Совместите монтажную направляющую планку (35) вспомогательного устройства титрования с монтажным неподвижным основанием на корпусе основного блока (37) и вставьте установочное фиксирующее разъем (38) таким образом, чтобы блок титрования 2 и основной блок находились близко друг к другу, и убедитесь, что соединители (34) и (38) надежно соединены.

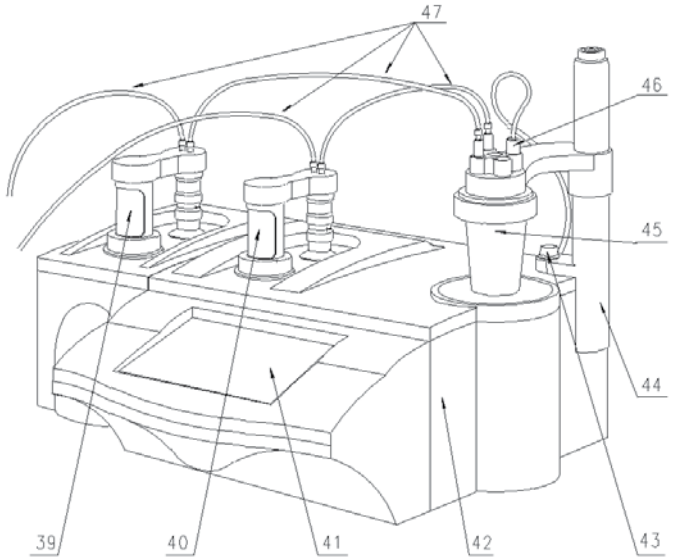


Рис. 5. Схема подключения трубок

39. Бюретка и клапан блока титрования 2
40. Бюретка и клапан основного блока
41. ЖК-экран
42. Основной блок
43. Установочный винт держателя электродов
44. Держатель электродов
45. Стакан для титрования
46. Электрод
47. Соединительные трубки

1.3.2 Установка бюретки и клапана

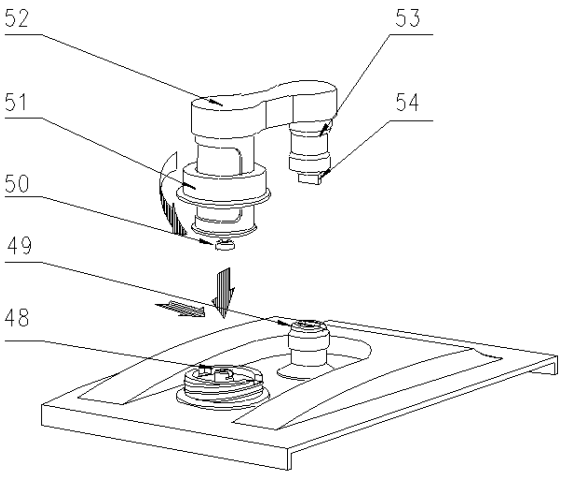


Рис. 6 Схема подключения бюретки для титрования и клапана

48. Шток
49. Вращающийся стержень клапана
50. Головка поршня бюретки (совмещается при установке)
51. Накидная гайка
52. Корпус бюретки и клапана
53. Корпус клапана
54. Вал клапана

1.3.3 Установка держателя электродов и емкости для титрования

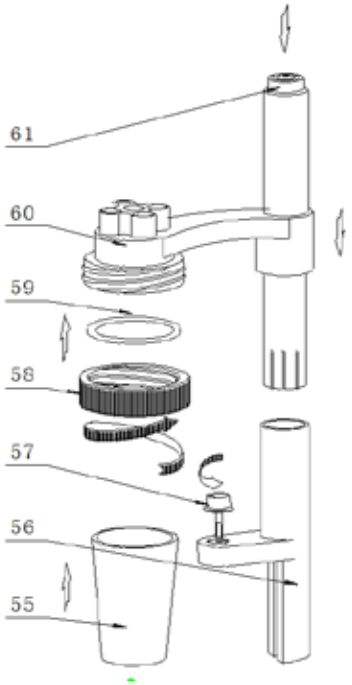


Рис. 7. Схема соединения держателя электродов и стакана для титрования

55. Стакан для титрования
56. Упор держателя электродов
57. Винт-фиксатор
58. Резьбовое кольцо крепления стакана
59. Кольцо из силиконовой резины
60. Держатель электродов
61. Нажимная кнопка для регулирования высоты

1.3.4 Установка бюретки и клапана

Поместите основной блок (7) на стол и установите бюретку для титрования и клапан в соответствии с рис. 6.

При установке направляйте головку поршня бюретки (50) в перевернутый Т-образный паз штока (48). Поскольку бюретка и клапан объединены, при установке также обратите внимание на соединение фланцевого вала клапана (54) и привода клапана бюретки основного блока титрования (6). Нажмите вниз и убедитесь, что он не двигается влево и вправо, затем затяните накидную гайку (51).

1.3.5 Установка держателя электрода и емкости для титрования

В соответствии с рис. 1 и рис. 7, T-образный паз упора держателя электродов (56) должен быть направлен к фиксатору держателя электродов (10). Затяните винт (43), чтобы зафиксировать держатель электрода. При ежедневной проверке и замене титранта нажмите кнопку (61), чтобы отрегулировать высоту и положение стакана для титрования. Затем в соответствии с рис. 7 вставьте кольцо из силиконовой резины (59) внутрь резьбового кольца крепления стакана для титрования (58) и закрутите ее на держателе электродов (60) на 2~3 оборота. Поместите магнит для перемешивания в стакан (55) и закрепите стакан резьбовым кольцом (58).

1.3.6 Подсоединение нагнетательных трубок

Согласно рис. 5, на клапане (спереди основного блока) имеется два отверстия; левое – вход титранта; правое – выход титранта. В соответствии с рис. 8: сначала соедините один конец соединительной трубки (31) (имеет только один зажимной винт) с левым отверстием в верхней части клапана, а другой конец вставьте в бутыль с раствором. Далее соедините конец более соединительной трубки (имеет зажимные винты с обеих сторон) с правым выпускным отверстием в верхней части клапана. Соедините другой конец с капилляром для титрования и вставьте в маленькое отверстие на держателе электрода, как показано на рисунке. Поместите трубку (31) на дно бутыли с раствором.

Проверьте, нет ли посторонних предметов в посадочной резьбе клапана. Затем затяните зажимной винт клапана с помощью зажимной втулки трубки (29) и зажимного винта трубки (30). На точность результатов титрования может повлиять утечка раствора или газа.

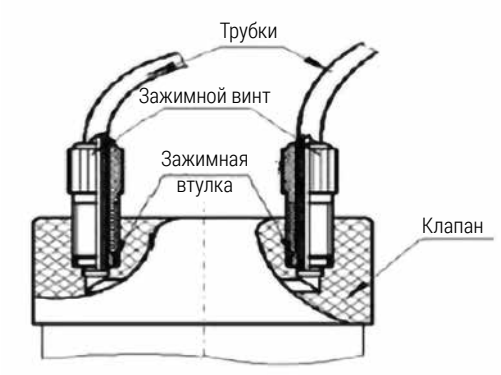


Рис. 8. Схема подсоединения трубок

1.3.7 Смена анализируемого раствора

При титровании необходимо заменять анализируемый раствор. Сборка и разборка стакана для титрования показана на рис. 7. Во-первых, ослабьте резьбовое кольцо (58) и поднимите стакана для раствора в сборе. Выкручивайте стакан с раствором из основного блока и придерживайте его руками. Поверните и ослабьте резьбовое кольцо (58) и снимите стакан для раствора (55). Слейте раствор и промойте несколько раз. Налейте анализируемый раствор в стакан, установите его, как указано в п. 1.3.5, и затяните резьбовое кольцо (58). Нажмите кнопку, чтобы опустить стакан в центр магнитной мешалки (8), и опустите стакан (55) на поверхность магнитной мешалки (8). Затем, отпустите кнопку (61).

Магнитный якорь для перемешивания необходимо промыть вместе со стаканом для титрования (55) и положить на дно стакана.

1.3.8 Установка принтера

Подключите последовательный кабель принтера (26) в разъем RS-232 (14); вставьте сетевой кабель (28) в розетку (11); отвинтите крышку держателя предохранителя (12), вставьте предохранитель Ø5×20 (3A) и затяните крышку предохранителя (была установлена с предохранителем перед отправкой с завода).

1.3.9 Установка электрода

1.3.9.1 Установка раздельных электродов

Отвинтите заглушку Q9 (32) на гнезде измерительного электрода 1 (17), вставьте штекер электрода Q9 (24) в разъем измерительного электрода 1 (17) и вставьте электрод сравнения в разъем электрода сравнения (16). Далее выберите соответствующий номер канала 1 («1») в «mV/pH measuring unit (блок измерения мВ/pH)». Также пользователи могут вставить электрод в разъем измерительного электрода 2 и выбрать номер канала «2». Избегайте неправильной настройки, иначе потенциал будет противоположным.



Заглушка Q9 (32) в гнезде измерительного электрода 2 (18) не должна быть извлечена. Убедитесь, что заглушка Q9 (32) в гнезде измерительного электрода 2 находится в исправном состоянии.

1.3.9.2 Установка комбинированного электрода

Отвинтите заглушку Q9 (32) и вставьте комбинированный pH-электрод E-201-C (23) в разъем измерительного электрода. Снимите колпачок электрода (22) и вставьте комбинированный pH-электрод E-201-C (23) в соответствующее отверстие держателя электрода (46). Затем установите номер канала.

1.3.9.3 Использование схемы двойного высокого сопротивления

Двойное высокое сопротивление обычно используется в случае, когда сопротивление электрода сравнения высокое. Например, использование двойного высокого сопротивления при неводном титровании может устранить мешающий синфазный шум.

Вставьте измерительный электрод в разъем измерительного электрода 1 (17), а электрод сравнения в разъем измерительного электрода 2 (18). Плюс электрод (например, медный провод) в разъем электрода сравнения (обеспечивает точку отсчета потенциала). Установите Ch1 в качестве номера канала.

1.3.9.4 Установка датчика температуры

В соответствии с рис. 2 установите штекер датчика температуры T-818-B-6 (25) в разъем датчика температуры (19) и вставьте датчик ATC T-818-B-6 в соответствующее отверстие держателя электродов (60).

ЧАСТЬ 2 ВЫПОЛНЕНИЕ ТИТРОВАНИЯ

2.1 Введение

Пожалуйста, ознакомьтесь с руководством по эксплуатации автоматического потенциометрического титратора NLT-P50 перед использованием и обратите внимание на выполнение следующих условий:

- Обеспечьте заземление.
- Предотвратите проникновение агрессивных газов.
- Содержите титратор в чистоте, сухости и избегайте контакта с кислотами, щелочами, солевыми растворами.
- Титратор предназначен для долгосрочной стабильной работы.
- Титратор является высокоточным измерительным прибором, во избежание повреждения устройств с высоким сопротивлением, когда прибор не соединяется с измерительным электродом, вставьте заглушку короткого замыкания Q9 в разъем. Когда прибор подключается к электроду, поместите заглушку в сухую чистую среду, чтобы предотвратить попадание влаги.
- Если бюретка не используется в течение длительного времени, промойте бюретку деионизованной водой, особенно после титрантов (таких, как $AgNO_3$), которые вызывают кристаллизацию или осаждение (очищайте сразу после использования, чтобы избежать повреждения клапана).

2.1.1 Определение терминов

- Динамическое титрование: нет необходимости заранее знать конечную точку титрования, прибор автоматически ищет конечную точку (наибольшую скорость изменения потенциала) во всем процессе титрования.
- Титрование до заданной конечной точки: Прибор автоматически остановит титрование при достижении заданной конечной точки значения мВ или pH.
- Наклон pH: вариация потенциала для каждого изменения pH, обычно выражаемая в мВ/pH или %.
- pH E0: также называется “zero potential” (нулевым потенциалом), обычно относится к значению потенциала при pH=7.
- Одноточечная калибровка pH-электрода: калибровка по одному буферному раствору.
- Многоточечная калибровка pH-электрода: калибровка по двум или более буферным растворам.

2.1.2 Особенности

Автоматический титратор модели NLT-P50 является новым продуктом и обладает следующими преимуществами:

- Внедрена новая микропроцессорная технология с использованием 7-дюймового сенсорного экрана TFT с поддержкой 65 тыс. цветов.
- Интегрирована бюретка с клапаном, которую пользователь может заменить непосредственно, что снижает проблему загрязнения различными растворами при разных титрованиях. Прибор поддерживает различные бюретки 10 мл, 20 мл.
- Приводная система улучшена для уменьшения размера прибора и шума во время работы. Система перемешивания использует технологию широтно-импульсной модуляции (ШИМ) для регулировки скорости перемешивания.
- Прибор поддерживает верхнеприводную мешалку.
- В системе титрования используется материал, устойчивый к хлорной кислоте, и титратор может выполнять неводное титрование. Титратор поддерживает двойной вход с высоким сопротивлением.
- К титратору опционально доступен блок титрования 2, с целью осуществлять титрование с двумя бюретками.
- Прибор поддерживает автоматическую калибровку pH-электрода.
- Прибор поддерживает работу нескольких блоков измерения, таких как блок измерения потенциала, блок измерения тока (дифференциальное амперометрическое титрование), блок измерения проводимости и т. д. В качестве конфигурации по умолчанию используются блок измерения потенциала, пользователи также могут добавлять блоки измерения в соответствии со своими потребностями.
- Титратор управляет всем процессом титрования с помощью метода титрования, поддерживает просмотр, копирование, редактирование и создание методов титрования; все методы титрования включают в себя оборудование, такое как измерительный блок, блок титрования, а также параметры измерения, параметры мешалки, результаты измерений и т.д.
- Существуют разные методы измерения, которым соответствуют разные блоки измерения. С блоком измерения потенциала прибор поддерживает динамическое титрование (DET), титрование до конечной точки (EP), равное титрование (EQU), постоянное титрование, ручное титрование и два предустановленных специальных метода титрования.
- У титратора удобный и простой рабочий интерфейс, который в режиме реального времени отображает соответствующий метод испытания, кривую титрования и результаты.
- Прибор автоматически управляет титрованием в соответствии с заданными параметрами, позволяет пользователям редактировать процесс титрования и создавать специальные методы титрования под потребности пользователя.
- После титрования прибор позволяет пользователю напрямую создавать специальные методы титрования, что расширяет рабочий диапазон. Он может выполнять измерение pH, кислотно-основное титрова-

ние, окислительно-восстановительное титрование, осадительное титрование, комплексонометрическое титрование и неводное титрование с различными типами электродов.

- Поддерживает U-диск, возможность чтения и записи метода титрования и результатов титрования.
- Прибор поддерживает управление титрантами, до 5 видов титрантов.
- Титратор поддерживает редактор формул, позволяющий пользователям настраивать формулу расчета результата, включая числа, арифметические действия, системные переменные, определяемые пользователем переменные, длиной до 50 символов.
- Титратор имеет интерфейс USB и RS 232 для подключения к компьютеру. Управляется профессиональным программным обеспечением. Он может отображать на компьютере кривую титрования и ее первую и вторую производные. Он может редактировать и изменять режим титрования и статистику.
- Благодаря функции защиты от отключения питания титратор сохраняет данные измерений и параметры при отключении питания в аварийных условиях.
- Прибор может сохранить 100 наборов методов титрования.
- Поддерживает нормы GLP и возможность сохранения 200 результатов титрования.
- Прибор имеет статистические функции, позволяет пользователям вести статистику, просматривать, анализировать и сравнивать результаты титрования.
- Поддерживает калибровку электродов, обладает функцией управления группой буферов, автоматической идентификацией pH буфера различных значений, и т. д. Калибровка до трех точек.
- Поддерживает несколько вариантов запуска титрования, в том числе из начального интерфейса, ярлыка, управления методом титрования и т. д.
- Разрешает пользователям создавать ярлыки для часто используемых функций и методов титрования и запускать их напрямую.
- Поддерживает управление оборудованием, возможность раздельной отладки и управления.
- Для удобства пользователей содержит руководства по эксплуатации, простые и краткие советы по обычным операциям.
- Поддерживает управление паролями и управление пользователями, до восьми пользователей.
- Программное обеспечение на русском языке
- Поддерживает обновление прошивки, различные способы обновления, включая обновление непосредственно с U-диска.

2.1.3 Технические характеристики

1. Диапазон измерений
   - pH: (0,000 ~ 14,000)
     массовая доля веществ в пробе в режиме титрования до точки эквивалентности или заданного потенциала или в режиме фотометрического титрования: 0,0001 – 100
   - мВ: (-1999,90 ~ 1999,90)
2. Диапазон показаний
   - ЭДС электродной системы, мВ: – 1999,9 до + 1999,9;
   - Температура в комплекте с датчиком температуры T-818-B-6, °C: – 5,0 до 105,0
3. Точность объема бюретки
   - бюретка на 10 мл: ± 0,025 мл;
   - бюретка на 20 мл: ± 0,035 мл.
4. Нормальные условия эксплуатации
   - Температура окружающей среды: (+ 5,0 ~ + 35,0) °C
   - Относительная влажность: от 30 до 80 %;
   - Электропитание: 230 В / 50 Гц;

- Не должно быть возмущения электромагнитного поля

5. Потребляемая мощность, не более 45 Вт.
6. Размер, Д × Ш × В мм:
   - Основной блок титратора NLT-P50: 340 × 400 × 400;
   - Блок титрования 2: 200 × 110 × 230.
7. Масса, кг: ~ 10.

2.1.4 Работа на приборе

Титратор имеет резистивный сенсорный экран и поддерживает работу сенсорного стилуса. Пользователи могут соответствующим образом увеличить время контакта, чтобы повысить чувствительность нажатия, можно повторно откалибровать сенсорный экран, если есть отклонение положения символов.

По умолчанию выбранные параметры подсвечиваются синим цветом, а светлый цвет указывает на неактивность функции.

Нажмите выделенный элемент, чтобы продолжить соответствующие операции. Специальные функции относятся к действующим функциональным модулям.

Для ввода информации используется буквенная и цифровая клавиатура. Заголовок окна запроса ввода — подсказка для ввода информации, вверху — строка ввода, внизу — клавиатура. Нажмите «Cancel (Отмена)», чтобы выйти, нажмите «Enter (Ввод)», чтобы подтвердить ввод; нажмите «Backspace» или «Bsp», чтобы удалить введенный символ.



Рис.9. Экран кнопок ввода титратора

2.1.5 Схема основных операций NLT-P50



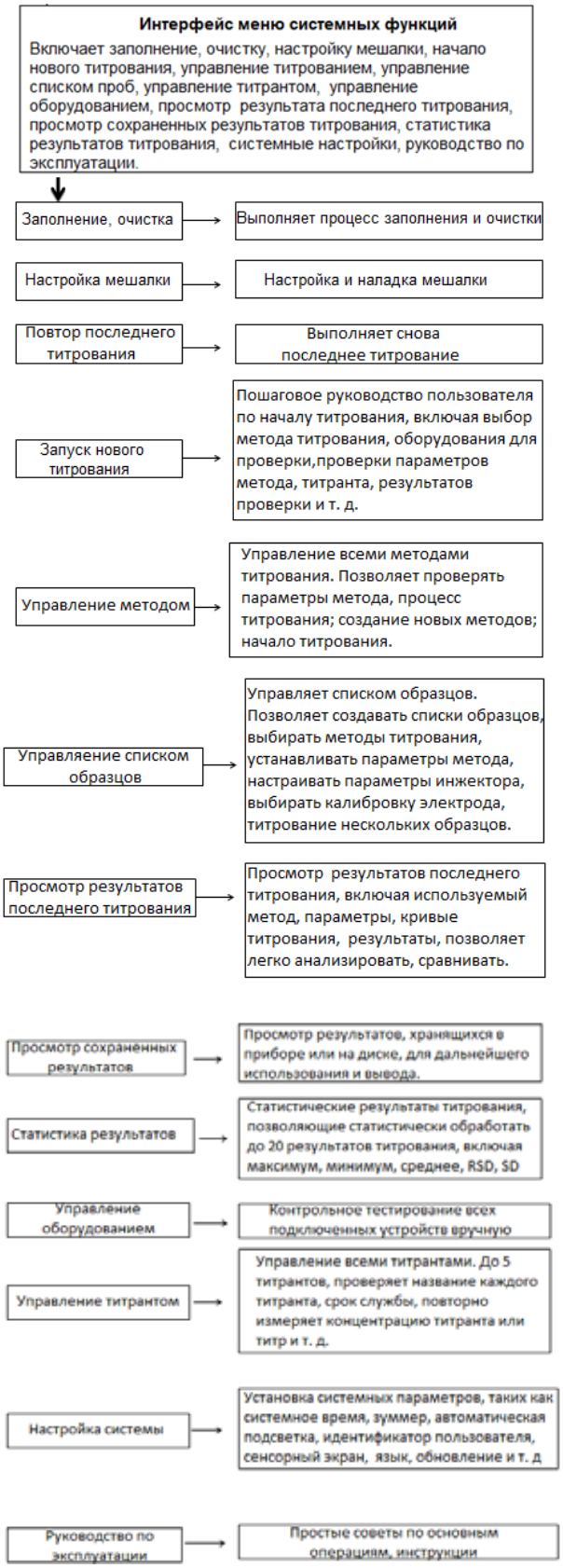


Рис. 10. Схема всех основных операций прибора

2.2 Методы титрования

2.2.1 Введение

Для удобства работы пользователей существует два способа просмотра методов: просмотр параметров метода и просмотр процесса метода.

Каждый метод титрования содержит несколько параметров, включая информацию по методу, параметры оборудования, параметры контроля титрования, параметры титранта, результат титрования и т. д. На рис. 11 показано окно «Просмотр параметров метода титрования».

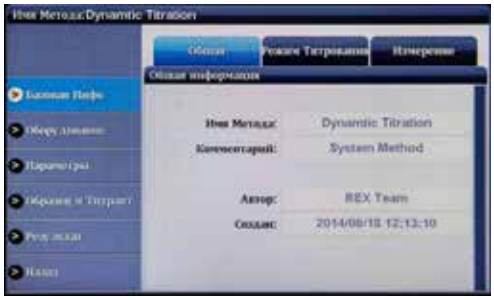


Рис. 11. Экран просмотра параметров метода титрования

Кроме того, каждый метод титрования содержит набор элементов управления процессом титрования и позволяет пользователям добавлять и изменять каждый отдельный элемент. За исключением семи базовых методов титрования, самостоятельно созданный метод титрования может быть изменен и отредактирован, включая переход на сложный метод титрования, такой как титрование с двумя бюретками и титрование с автоподатчиком. На рис. 12 показан просмотр процесса титрования метода. Параметры титрования и процесс титрования дополняют друг друга, и ни один из них не является обязательным.

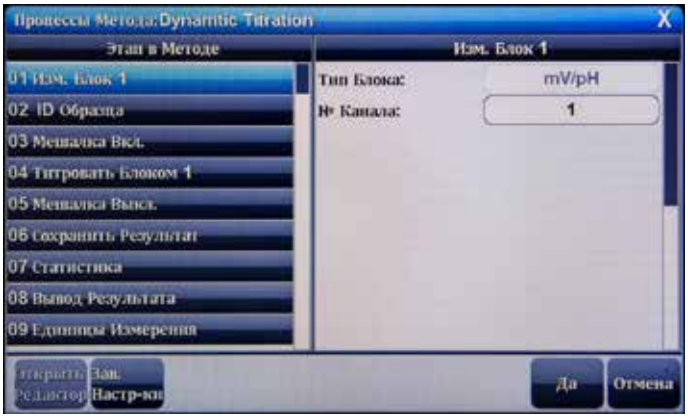


Рис. 12. Процесс титрования

2.2.2 Типы методов титрования

С блоком измерения потенциала этот прибор обеспечивает семь предустановленных базовых методов титрования, включая динамическое титрование (Dynamic Titration), титрование до заданной конечной точки (EPSeted titration), «равное» титрование, или титрование с пошаговым добавлением титранта (Equivalent Titr), постоянное титрование (Constant Titration), ручное титрование (Manual Titration) и два специальных примера титрования: HCl⟶NaOH (0,1 моль/л), $K_2Cr_2O_7$⟶Fe^{2+} (0,1 моль/л). Пользователи могут сами создать метод титрования, на рис. 13 показаны методы титрования, которые предоставляются по умолчанию.



Рис. 13. Типы методов титрования

- Динамическое титрование
  Это один из основных методов титрования, который автоматически ищет конечную точку в соответствии с величиной скачка. Он подходит для большинства измерений неизвестных образцов. После выполнения динамического титрования пользователи могут генерировать титрование до конечной точки.
- Титрование до конечной точки (EP)
  Если пользователю известна конечная точка образца, титрование до конечной точки можно использовать для быстрого титрования. Пользователь может установить соответствующий номер конечной точки, значение конечной точки (pH или значение потенциала) и значение контрольной точки (контрольная точка — это точка переключения быстрого титрования на медленное титрование), и титрование может быть выполнено.
- «Равное» титрование (Титрование с пошаговым добавлением титранта)
  Этот метод подходит для систем титрования с низким расходом титранта (обычно можно использовать этот метод титрования, когда расход титранта составляет менее 1 мл). В этом методе прибор каждый раз добавляет фиксированный объем, обычно 0,02 мл. Конечно, пользователь может изменить этот параметр, а также установить предварительно добавленный объем для увеличения скорости титрования.
- Ручное титрование
  Это метод титрования, который полностью контролирует и устанавливает пользователь. В процессе титрования пользователь должен контролировать добавление титранта, определять стабильность потенциала после добавления и объем следующих добавлений. Этот метод титрования помогает пользователю найти, проанализировать и проверить конечную точку титрования.
- Два специальных примера титрования
  В приборе предустановлены два примера титрования:
  NaOH титруется HCl (0,1 моль/л)
  Fe^{2+} титруется $K_2Cr_2O_7$ (0,1 моль/л)
- Другие методы титрования
  Пользователи могут создавать свои собственные методы в области исследований, производства, подготовки, контроля и анализа.

2.2.3 Количество методов титрования

Прибор позволяет сохранять до 100 наборов методов титрования. После превышения сохраненного количества пользователь может удалить исходный метод титрования или сохранить его на USB-диске.

Метод титрования, хранящийся на USB-диске, также можно просматривать, удалять и копировать в прибор. После запуска титрования с использованием метода титрования, сохраненного на USB-диске, прибор также может повторить последнее титрование.

2.2.4 Формат хранения документов на USB-диске

Прибор создаст имя файла в следующем формате в корневом каталоге U-диска, используемого в первый раз: C:\NLT-P50\METHOD\RESULT

Методы титрования сохраняются в C:\NLT-P50\METHOD, результаты титрования в C:\NLT-P50\RESULT. Формат имени файла использует кодировку 8.3 системы DOS, то есть 8 символов верхнего регистра обозначают имя файла, а 3 символа — расширение. Расширение имеет фиксированный формат, т. е. .MOD для файла метода титрования и .RES для файла результатов титрования. Например, M1.MOD — файл метода титрования 1; M2.MOD — файл метода титрования 2.

2.2.5 Управление методом титрования

Прибор позволяет пользователю просматривать, создавать, копировать, редактировать и удалять метод титрования. На рисунке показаны семь базовых методов титрования, которые установлены в титраторе по умолчанию. На начальном интерфейсе пользователь выбирает пункт меню «Управление методом титрования» для входа. В это время пользователю разрешено сохранять метод титрования, удалять метод титрования, создавать ярлык для исходного состояния, просматривать параметры метода титрования и просматривать процесс метода титрования, или начать титрование напрямую.



Рис. 14. Управление методом титрования

Прибор сначала загружает метод титрования во внутреннюю память системы. Когда пользователь подключает USB-диск и нажимает «Флеш», прибор автоматически определяет количество методов титрования на USB-диске, а затем перечисляет методы титрования. Примечание: Прибор одновременно поддерживает до 200 наборов методов титрования на U-диске.

Система поддерживает до 100 наборов методов титрования. Как только максимальное количество памяти превышено, метод титрования можно сохранить на USB-диске.

2.2.6 Параметры метода титрования

Как описано ранее, каждый метод титрования состоит из двух основных частей, параметров метода и элементов управления процессом.

В исходном состоянии пользователь выбирает пункт меню «Управление методом титрования», а затем нажимает «Просмотр параметров» для входа.

Каждый метод титрования включает пять категорий информации: основная информация о методе, информация об оборудовании, параметры метода, информация о титранте и образце и информация о результатах.

Категория основной информации о методе содержит страницу с основной информацией о методе, страницу с типом метода и страницу с типом титрования. Категория информации об устройстве имеет страницу используемого для титрования оборудования, страницу блока измерения и страницу мешалки; категория параметров метода имеет страницу подготовки к динамическому титрованию, страницу параметров процесса и страницу параметров конечной точки. Категория информации о титранте и образце содержит страницу образца и страницу титранта; категория информации о результатах имеет страницу результатов титрования, страницу настроек вывода и страницу восстановления по умолчанию.

Конкретные параметры включают название метода, краткое описание метода, время создания метода, автора, количество режимов титрования в текущем методе, номер текущего режима, тип титрования (титрование mV/pH), используемое для титрования оборудование, блок измерения, мешалку, время перемешивания перед титрованием, добавление предварительного объема, номер блока для добавления предварительного объема, время задержки перед добавлением, тип режима титрования, параметр контроля конечной точки соответствующего типа режима титрования, параметр контроля добавления, информация о калибровке pH электрода, информация

о пробе, информация о титранте, настройки вывода, настройки результатов измерения и другие параметры, как показано на рисунке метода динамического титрования, подробно параметры описаны ниже.

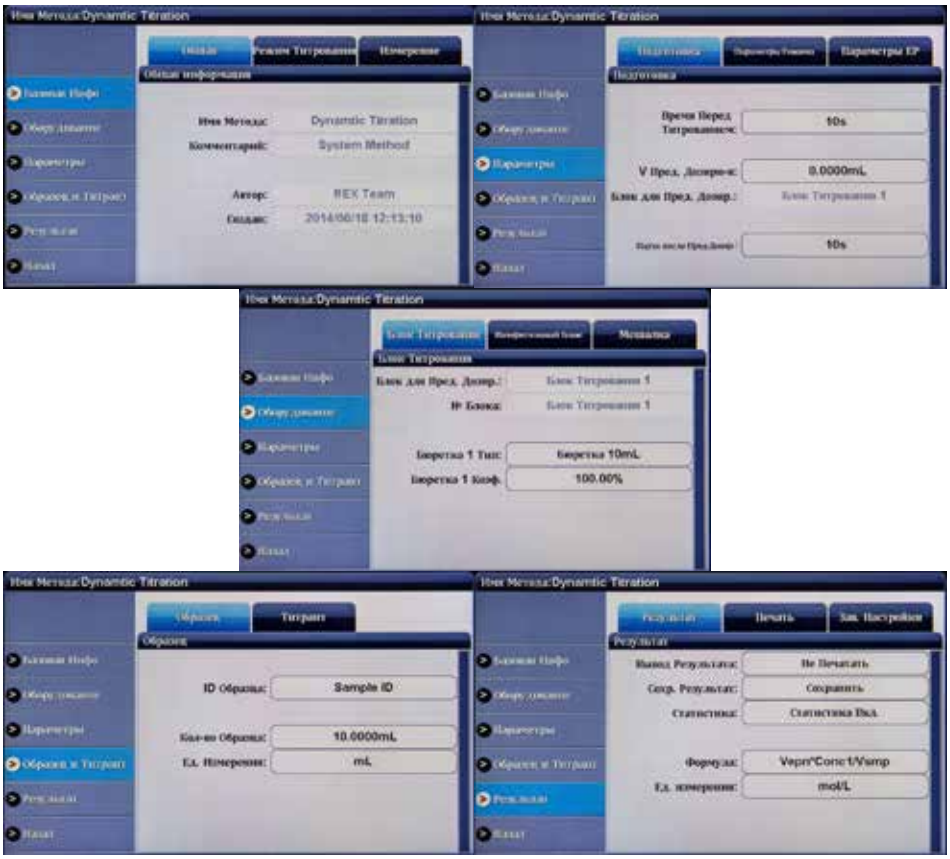


Рис. 15. Настройка параметров метода

- Название метода до 20 символов, с возможностью модификации.

Примечание. Название методов, которые предоставляются по умолчанию, изменить нельзя.

- Краткое описание, объясняющее конкретное применение данного метода титрования и т. д. с возможностью модификации, до 20 символов.

Примечание. Краткое описание, которое предоставляется по умолчанию, не может быть изменено.

- Автор и время создания. Однажды созданные, эти параметры не могут быть изменены.
- Тип метода, прибор запрашивает режим многократного титрования или режим однократного титрования.
- Общее количество режимов титрования, прибор поддерживает наложение до трех режимов титрования. Например, при титровании до заданной конечной точки после достижения заданного значения pH запускается динамическое титрование.
- Текущий номер режима действителен, когда количество режимов титрования превышает один, то есть, когда титрование является многократным.
- Текущий тип режима, указывающий тип режима титрования, соответствующий текущему номеру режима.
- Для блока измерения потенциала режим титрования в основном включает динамическое титрование, титрование до конечной точки, постоянное титрование, «равное» титрование, ручное титрование, одно из предустановленных по умолчанию специальных титрований.

Примечание. Тип режима титрования, предустановленный в приборе, изменить нельзя.

- Режим 1, указывает тип первого режима титрования в данном методе титрования. Конкретный режим титрования см. в текущем типе режима (этот метод представляет собой наложение до трех режимов титрования).
- Режим 2, указывает тип второго режима титрования в данном методе титрования. Конкретный режим титрования см. в текущем типе режима (этот метод представляет собой наложение до трех режимов титрования).

- Режим 3, указывает тип третьего режима титрования в данном методе титрования. Конкретный режим титрования см. в текущем типе режима (этот метод представляет собой наложение до трех режимов титрования).
- Тип титрования, указывает на то, что методом титрования является потенциометрическое титрование (в мВ) или титрование в единицах pH, здесь допускается модификация. После установки титрования в единицах pH функция калибровки и данные калибровки pH-электрода действительны.
- При использовании блока титрования, установите тип блока титрования, тип бюретки и поправочный коэффициент бюретки, используемые в этом методе титрования. В случае использования двух бюреток может потребоваться задать все бюретки.
- Блок измерения указывает название и тип блока измерения, используемого в данном методе титрования. Для блока измерения потенциала, поскольку поддерживается двойной вход с высоким импедансом, необходимо установить номер канала;
- Мешалка, задайте тип и значение скорости мешалки, используемой в этом методе титрования.
- Время перемешивания до титрования. Обычно, чтобы предотвратить неоднородность образца, влияющую на результаты анализа, все титрования необходимо перемешивать в течение определенного периода времени перед началом, по умолчанию это 10 секунд.
- Предварительно добавленный объем титранта. Для ускорения некоторых титрований перед началом титрования можно добавлять порцию титранта.
- Блок предварительного добавления объема титранта. Прибор поддерживает титрование из двух бюреток. Если к прибору подключен второй блок титрования, вы можете использовать второй блок для предварительного добавления объема.
- Время задержки после предварительного добавления. После добавления титранта (или других веществ) обычно необходимо перемешивать в течение определенного периода времени, чтобы образец равномерно перемешивался и не влиял на точность анализа.
- Параметры процесса и параметры конечной точки имеют различные настройки соответствующие выбранному типу режима титрования. Параметры управления в каждом режиме титрования разные.
  - Режим динамического титрования включает следующие параметры управления: скорость титрования, максимальное количество настраиваемых конечных точек, соответствующий тип конечного скачка, значение скачка, минимальный добавляемый объем, максимальный добавленный объем, равновесный потенциал, время достижения равновесия, максимальное время ожидания и т. д. (детальное описание см. ниже в разделе динамического титрования);
  - Режим титрования до конечной точки включает в себя следующие параметры управления: максимальное количество настраиваемых конечных точек, соответствующее значение для каждой конечной точки, контрольные точки, переключатель скорости титрования, соотношение предварительного контроля, время задержки конечной точки, предварительно добавленный объем, минимальный добавляемый объем, максимальный добавленный объем, равновесный потенциал, время достижения равновесия, максимальное время ожидания и т. д. (детальное описание см. ниже в разделе титрования до конечной точки);
  - Режим «равного» титрования включает следующие параметры управления: максимальное количество настраиваемых конечных точек, соответствующий каждой точке тип скачка титрования, значение скачка, предварительно добавленный объем, объем, добавляемый каждый раз, максимальный добавленный объем, равновесный потенциал, время достижения равновесия, максимальное время ожидания и т. д. (детальное описание см. ниже в разделе титрования до точки эквивалентности);
  - Режим постоянного титрования включает в себя следующие параметры контроля: заданное значение конечной точки, точка предварительного контроля, переключатель скорости титрования, соотношение предварительного контроля, предварительно добавленный объем, минимальный добавляемый объем, максимальный добавленный объем, равновесный потенциал, время достижения равновесия, максимальное время ожидания и т. д. (детальное описание см. ниже в разделе постоянного титрования);
  - Режим ручного титрования включает следующие параметры управления: максимальное количество настраиваемых конечных точек, соответствующий тип конечного скачка, значение скачка, предварительно добавленный объем, следующий добавленный объем, количество добавлений, максимальный добавленный объем, равновесный потенциал и время достижения равновесия, максимальное время

ожидания и т. д. (детальное описание см. ниже в разделе о ручном титровании);

- Параметры предустановленных примеров титрования такие же, как и в заданном режиме титрования до конечной точки.

- Информация об образце. Установите информацию о пробе, включая имя пробы, размер пробы, объем пробы;
- Информация о титранте. Прибор поддерживает управление титрантами, и все используемые титранты должны быть созданы или настроены заранее. В методе титрования пользователю нужно только выбрать необходимый титрант.

Примечание. ***После создания не изменяйте имя титранта, иначе прибор не сможет выполнить поиск соответствующего титранта и произойдет ошибка!***

- Настройка результата, установка метода обработки результата титрования, в том числе распечатка результата титрования после окончания титрования, сохранение результата, добавление результата титрования в статистику, установка формулы расчета результата титрования, единица измерения результата титрования и т. д. (метод расчета см. в главе «Редактирование формулы»).
- Настройки вывода, установка выходной информации RS232, возможность настройки типа устройства вывода (включая принтер, ПК), скорость связи; установка категории вывода (включая информацию о приборе, информацию о режиме титрования, информацию о результатах титрования, данные титрования, параметры контроля титрования, информацию об измерительном оборудовании и т. д.).
- Восстановление значений по умолчанию. При необходимости пользователь может восстановить контрольные параметры по умолчанию. Прибор импортирует контрольные значения по умолчанию в соответствии с типом режима титрования в методе титрования.
- Информация о калибровке pH-электрода: когда пользователь устанавливает тип титрования «pH», прибор позволяет пользователю просмотреть информацию о калибровке электрода, используемого в этом методе, или выполнить повторную калибровку электрода и т. д. Кроме того, если пользователь находится в начальном интерфейсе (интерфейс мониторинга потенциала), после нажатия кнопки «View (Просмотр)» можно повторно выполнить калибровку электрода. Если результат калибровки выбран для всех титрований, результат этой последней калибровки будет использоваться непосредственно во время текущего титрования.

2.2.7 Процесс титрования метода

В исходном состоянии пользователь выбирает пункт меню «Управление методом титрования», выбирает метод титрования, а затем нажимает «Просмотр процесса» для входа. Как показано на рисунке, все элементы процесса титрования выбранного метода перечислены слева. Справа находятся соответствующие параметры выбранного элемента.

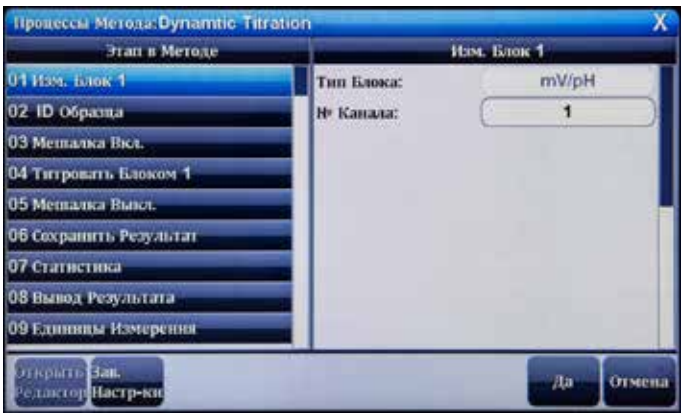


Рис. 16. Просмотр процесса метода

Прибор позволяет пользователю изменять созданный пользовательский метод титрования. Метод титрования предустановленный в приборе, является не редактируемым (функция редактирования неактивна). Поэтому, если вам нужно создать свой собственный сложный метод титрования, вы можете выполнить следующие шаги:

- Создайте собственный пользовательский метод титрования: Меню > Управление методом титрования >

Выбор метод титрования > Сохранить как — для сохранения метода после присвоения ему другого имени;

- Выберите метод, который вы только что назвали;
- Нажмите «Просмотр процесса», чтобы просмотреть процесс метода;
- Нажмите «Открыть редактор», чтобы запустить редактор;
- Добавляйте, удаляйте и изменяйте процессы по мере необходимости;
- Измените подробные параметры в каждом процессе при необходимости;
- Сохраните после завершения модификации;

На рисунке показано состояние редактора процессов. Пользователи могут изменять, добавлять, удалять и настраивать все элементы процесса самостоятельно, а также изменять значения параметров в процессе. На рисунке изображены три окна. Слева находится список всех опций процесса. Середина — это конкретный список процессов метода. Справа — соответствующие параметры выбранного элемента. Параметры элементов меняются в зависимости от процесса. Пользователи могут перемещаться вверх или вниз по соответствующему окну или нажимать соответствующие кнопки, чтобы добавлять, удалять, изменять, редактировать и выполнять другие функции.



Рис. 17. Показано меню редактора процессов

Основные процессы и элементы управления, поддерживаемые этим прибором, следующие:

- Изм.Блок 1: настройка параметров управления измерительным блоком 1
- Изм.Блок 2: настройка параметров управления измерительным блоком 2
- ID образца: идентификатор образца, установите соответствующие параметры образца
- Максимальный объем: максимальный добавленный объем титранта, установите максимальный добавленный объем для всего титрования.
- Сохранить результат: сохранение результатов, настройка управления результатами титрования
- Статистика: добавление результата титрования к статистике в конце титрования
- Вывод результата: вывод результатов, установка контроля печати информации после титрования
- Единицы измерения: единица результата, установка единицы измерения результата титрования
- Задержка: задержка, установка задержки, включая время задержки
- Мешалка вкл: включение мешалки, в том числе основных параметров мешалки
- Мешалка выкл: выключение мешалки;
- Заполнение блока титрования 1: выполнение процесса заполнения блока титрования 1;
- Очистка блока титрования 1: выполнение процесса очистки блока титрования 1;
- Добав. Изм. Блок 1: процесс добавления будет выполняться с помощью блока титрования 1, включая объем добавления, параметры, связанные с бюреткой.
- Титр. Изм. Блок 1: процесс титрования будет выполняться с помощью блока титрования 1, включая параметры, связанные с режимом титрования, параметры бюретки и т. д.

- Заполнение блока титрования 2: выполнение процесса заполнения из блока титрования 2;
- Очистка блока титрования 2: выполнение процесса очистки из блока титрования 2;
- Добав. Изм. Блок 2: процесс добавления будет выполняться с помощью блока титрования 2, включая настройку объема добавления и параметров, связанных с бюреткой.
- Титр. Изм. Блок 2: процесс титрования будет выполняться с помощью блока титрования 2, включая настройку параметров, связанных с режимом титрования, параметров бюретки и т. д.
- Начать повторный процесс
- Завершить повторный процесс:
  Начало повторного процесса и завершение повторного процесса — это пара команд цикла, используемая для управления циклом, который может повторять все процессы внутри тела цикла. Они появляются одновременно. В повторном процессе есть параметры для управления количеством повторов.
- Ожидание: при выполнении процесса ожидания прибор остановлен, до момента запуска работы в ручном режиме. В некоторых специальных методах титрования может потребоваться функция «Ожидание», для ручного запуска дальнейших процессов титрования

.

2.2.8 Создание метода титрования

Прибор позволяет пользователям создавать собственные методы титрования. Пользователи могут создавать собственные методы титрования несколькими способами:

- Сохраните исходный метод титрования, как новый метод титрования.
- Выберите сохраненный метод титрования, затем измените в нем параметры.
- Экспортируйте в новый метод после окончания динамического титрования.
- Отредактируйте специальный процесс титрования с помощью редактора процессов. Например, пользователь может приобрести еще один блок, отредактировать процесс титрования, добавить управление процессом и реализовать специальные и комплексные титрования, такие как титрование с несколькими бюретками, титрование нескольких образцов (подключенных к автоподатчику), режим совмещения многократных титрований и др. методы.

2.2.9 Примеры создания комплексного метода титрования

Например, пользователю необходимо создать метод титрования с двумя бюретками, который требует сначала добавить 5 мл титранта A с помощью блока титрования 2, выдержать 5 секунд, а затем выполнить титрование по динамическому методу с помощью блока титрования 1. Действуйте следующим образом:

- В исходном состоянии прибора выберите «Управление методом титрования» на странице системного меню, чтобы войти в модуль управления методом титрования;
- Выберите пункт «Dynamic Titration (Динамическое титрование)», нажмите «Сохранить как», на приборе появится всплывающее окно с запросом на сохранение, задайте имя, краткое описание, место хранения и т. д. для сохранения метода титрования, например «Титрование с двумя бюретками», нажмите «Сохранить» после завершения. В это время количество методов титрования увеличится на 1, и к методам титрования будет добавлен метод «Титрование с двумя бюретками»;
- Выберите метод титрования «Титрование с двумя бюретками», нажмите «Процессы», войдите в просмотр процесса метода, а затем нажмите кнопку «Открыть редактор»;
- В элементах процесса и метода выберите пункт «Титровать Блоком 1».
- Нажмите кнопку «вниз» или «вверх» или проведите пальцем вверх и вниз по столбцу элементов процесса, чтобы найти и выбрать элемент «Добавить с помощью блока титрования 2»;
- Нажмите кнопку «Вставить выше», а затем подтвердите, вы можете видеть, что «Добавить с помощью блока титрования 2» вставлено над элементом «Титровать Блоком 1».
- В функциональном поле «Значение параметров выбранного элемента» справа дважды нажмите «Добавленный объем», установите его на 5 мл и установите другие параметры;
- Выполните те же действия, найдите и добавьте опцию «Задержка», установите время задержки на 5

секунд;

- Выберите пункт «Титровать Блоком 1», чтобы подтвердить, что тип режима — «Dynamic Titration Mode». Если нет, перейдите в режим динамического титрования, проверьте соответствующие параметры режима динамического титрования и установите все параметры.
- Для завершения нажмите кнопку «Подтвердить» в правом нижнем углу, чтобы создать комбинированный метод титрования и вернуться в интерфейс «Управление методом титрования».

Фактическая проверка

- Пользователю необходимо заранее приобрести блок титрования 2;
- С помощью операции очистки бюретка блок титрования 2 заполняется реагентом A, а бюретка блока титрования 1 заполняется другим реагентом для титрования;
- В исходном состоянии прибора выберите «Управление методом титрования», чтобы войти в модуль управления методом титрования;
- Выберите пункт «Титрование с двумя бюретками» и нажмите кнопку «Начать Титрование», чтобы запустить весь процесс метода;
- Прибор сначала добавляет 5 мл реагента A с помощью блока титрования 2, а после задержки в 5 секунд блок титрования 1 используется для динамического титрования.

2.3 Включение и клавиатура

Включите питание, прибор отобразит интерфейс входа в систему, далее пользователь должен войти в систему. После входа в систему прибор выполняет самопроверку, и через некоторое время готов к работе.

Прибор использует сенсорный экран в качестве устройства управления, а сенсорная чувствительность настраивается под стилус. Когда пользователь касается кнопки, он может соответствующим образом увеличить время, чтобы повысить точность нажатия. Следует повторно откалибровать сенсорный экран при отклонении положения символов.

По умолчанию выбранные параметры подсвечиваются синим цветом, а светлый цвет указывает на неактивность функции.

Нажмите выделение, чтобы продолжить соответствующие операции.

2.4 Вход пользователя и начальный интерфейс

Прибор поддерживает возможность работы до 8 пользователей и управление паролями. По умолчанию первым пользователем является администратор, и другой пользователь не может его изменить. Только пользователи с правами администратора имеют право создавать и удалять пользователей при входе в систему, другие пользователи не обладают аналогичными правами.

Примечания: ***1. При отгрузке прибора с завода пароль администратора равен Equal. Пользователь может нажать клавишу Enter для входа в систему.***

2. Если пользователь устанавливает пароль, его нужно сохранить в безопасном месте.

После успешного входа в систему прибор осуществляет проверку периферических устройств. При успешной проверке, прибор переходит в режим готовности к работе.

Исходное состояние включает в себя до пяти интерфейсов дисплея, а именно: интерфейс мониторинга блока измерения потенциала, интерфейс мониторинга второго измерительного блока, интерфейс результатов последнего титрования, интерфейс меню системных функций, интерфейс определяемого пользователем метода титрования. Нажимайте значок снизу, чтобы переключить страницу отображения.

Если в приборе не установлен второй блок измерения, интерфейс второго измерительного блока не будет отображаться.



Рис. 18. Интерфейсы исходного состояния

Интерфейс мониторинга потенциала отображает текущее фактическое измеренное значение сигнала, включая потенциал, температуру, pH и номер текущего канала измерений. В этом можно можно провести промывку, заполнение, перемешивание, повторить последнее титрование, начать титрование и так далее. Нажмите на окно измерения или вкладки просмотра, чтобы просмотреть результаты калибровки последнего pH и повторно откалибровать электроды.

Отображение интерфейса мониторинга второго измерительного блока зависит от измерительного блока, установленного в приборе. Подробнее смотрите в отдельных инструкциях для различных измерительных блоков.

Интерфейс меню системных функций отображает все системные функции, включая заполнение, очистку, настройку мешалки, повторение последнего титрования, начало нового титрования, управление методом титрования, управление списком проб, просмотр результата последнего титрования, просмотр сохраненного результата титрования, статистика результатов титрования, управление оборудованием, управление титрантом, системные настройки, руководство по эксплуатации и т. д.

Для большинства пользователей может потребоваться только измерение нескольких параметров определенного типа образца, то есть будет достаточно 1-2 методов титрования. Для удобства прибор позволяет пользователю напрямую создать ярлык для наиболее часто используемого метода титрования.

2.5 Подготовка к работе

2.5.1 Справка

Для помощи пользователю прибор содержит простое справочное руководство, в котором пользователь может ознакомиться с основным пунктами интерфейса. Это руководство включает в себя основные методы титрования, методы начала титрования, состав метода титрования, создание метода титрования, начало титрования, рекомендации по тестированию оборудования, рекомендации по настройке системы и т.д., как показано на рисунке. Пользователи могут нажать на соответствующий элемент, чтобы просмотреть простые инструкции.

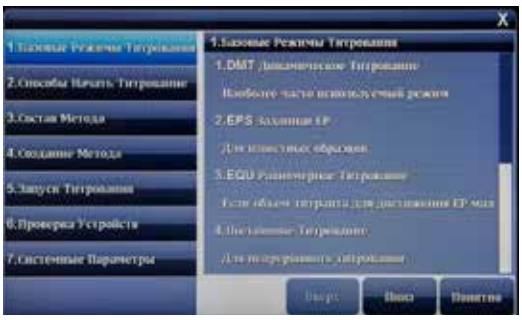


Рис. 19. Руководство по эксплуатации

2.5.2 Ярлык

Интерфейс прибора поддерживает простые операции с ярлыками, позволяя пользователю создавать ярлык общего метода титрования. Нажмите на предварительно созданный ярлык, чтобы сразу начать титрование.

В пользовательском интерфейсе метода титрования нажмите «Создать ярлыки для общих измерений», чтобы войти в модуль «Управление методом титрования». После выбора метода титрования нажмите «Ярлык», а затем установите отображаемое имя, чтобы завершить создание. Прибор поддерживает до 14 ярлыков.

Если пользователь хочет изменить название, нажмите на значок ярлыка и нажмите изменить название. Название метода может состоять только из английских символов, максимальная длина 20 символов!

Точно так же инструмент позволяет пользователю удалить ярлык, выбрав ярлык, который необходимо удалить, а затем выбрав удаление ярлыка.

2.5.3 Настройка системы

Системные настройки включают в себя системное время, зуммер, автоматическую подсветку, управление идентификатором пользователя, коррекцию сенсорного экрана, выбор языка, настройку скорости передачи данных, обновление системы и другие функциональные модули. В исходном состоянии выберите пункт меню «Система», чтобы войти.

- Время: используется для записи времени работы прибора, создания метода, титрования, калибровки электрода и т. д. Если отклонение велико, его необходимо скорректировать в соответствии с местным временем. Формат времени: год/месяц/день/время: минуты: секунды;
- Зуммер: установка режима зуммера, в том числе, подается ли звуковой сигнал при нажатии клавиши, и подается ли звуковой сигнал, когда пользователь выполняет определенную задачу. Например, когда титратор находит конечную точку, он автоматически подает 3 звуковых сигнала, чтобы информировать пользователя;
- Авт.выключение экрана: прибор обладает функцией автоматической регулировки подсветки, что позволяет снизить энергопотребление. По истечении времени, установленного пользователем, прибор автоматически уменьшает яркость подсветки. Существует 5 вариантов установки автоматического управления подсветкой: «выкл» означает, что подсветка всегда работает. Варианты «1 мин, 5 мин, 10 мин, 20 мин» означают, что, если в течение 1 минуты, 5 минут, 10 минут, 20 минут не выполняется ни одно нажатие кнопки, подсветка автоматически выключится, прибор перейдет в режим энергосбережения, дисплей по-прежнему работает. В режиме энергосбережения нажатие в любом месте экрана вернет дисплей к установленному пользователем значению подсветки. Прибор также позволяет пользователю устанавливать яркость подсветки;
- Управление пользователями: эта функция включает в себя несколько функций, таких как изменение идентификатора пользователя, установка пароля, создание пользователя, удаление пользователя и выход из системы. Прибор поддерживает до 8 пользователей. По умолчанию первым пользователем является администратор, и пользователь не может его изменить. Только когда вы входите в систему с правами администратора, вы имеете право создавать пользователей и удалять пользователей. Другие пользователи не обладают аналогичными правами. Выход из системы перезапустит прибор.
- Экран: включает калибровку и проверку сенсорного экрана. Если пользователь обнаружит, что положение кнопок сенсорного экрана слишком сильно отклоняется (из-за того, что прибор используется в

течение длительного времени, или по другим причинам), сенсорный экран можно исправить. В приборе используется метод 5-точечной калибровки. Пользователям необходимо нажать на 5 позиций сенсорного экрана 5 раз подряд для завершения калибровки сенсорного экрана. После входа в режим калибровки, внимательно следуйте инструкциям по эксплуатации. Результат калибровки напрямую повлияет на правильность использования прибора. Для проверки результатов калибровки также предусмотрен тестовый модуль. После входа в него пользователь может нажать в любом месте дисплея, чтобы проверить точность нажатия, включая силу нажатия, размер положения и использование стилуса. После завершения калибровки данные калибровки можно сохранить.

- Язык: русский, английский.
- Скорость передачи: функция установки скорости передачи данных между прибором и внешними устройствами, такими как принтер RS232 и ПК.
- Обновление ПО: прибор поддерживает функцию обновления встроенного ПО и предоставляет различные способы обновления для соответствия расширению продукта и персонализированным требованиям пользователя. Существует два способа обновления прибора: один — использовать обновление через U-диск, второй — через ПК, программное обеспечение обновляется с помощью технической службы.

2.5.4 Управление оборудованием

Титратор состоит из блока титрования, измерительного блока, мешалки, автоподатчика и других устройств из комплекта поставки, каждое устройство имеет свои собственные атрибуты, и пользователь может их индивидуально отлаживать, проверять и контролировать. Стандартный комплект включает блок титрования 1, блок измерения 1 (блок измерения потенциала) и магнитную мешалку по умолчанию. Другие устройства можно приобрести отдельно.

В исходном состоянии прибора выберите пункт меню «Управление устройством» для входа, как показано на рисунке. Здесь пользователь может выполнить:

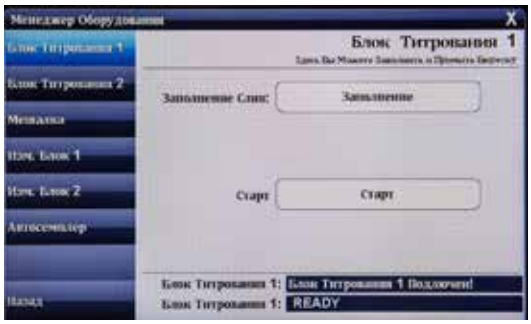


Рис. 20. Управление устройством

- Операции по заполнению и очистке блока титрования 1;
- Происходит процесс заполнения и очистки блока титрования 1.
- Операции по заполнению и очистке блока титрования 2;
- Происходит процесс заполнения и очистки блока титрования 2.
- Установка типа, скорости мешалки и начальной скорости перемешивания; Прибор поддерживает два типа мешалок: верхнеприводную мешалку и магнитную мешалку. Прибор по умолчанию оснащен магнитной мешалкой. верхнеприводную мешалку необходимо приобретать отдельно. Скорость состоит из 45 ступеней, максимальная скорость 45.
  Обычно на скорость мешалки влияют многие факторы, включая отклонение скорости, установленное самим прибором, объем раствора пробы, адгезия раствора и т. д. При использовании мешалки в течение длительного времени или по другим неясным причинам, из-за которых мешалка не может нормально начать работу на 1-ом уровне, прибор позволяет пользователю установить начальную скорость мешалки (или минимальную начальную скорость) и отрегулировать ее соответствующим образом.
- Настройка измерительного блока 1 для мониторинга сигналов блока 1.
  Прибор считывает показания сигналов потенциала и температуры измерительного блока 1.
- Настройка измерительного блока 2 для мониторинга сигналов блока 2.
  Прибор считывает значения сигналов измерительного блока 2.

- Ручной контроль и проверка автоподатчика.
  Если прибор подключен к автоподатчика, вы можете настраивать автоподатчик вручную.

2.5.5 Очистка и заполнение

Нажмите «Очистка» в интерфейсе мониторинга потенциала (или на странице системного меню) в исходном состоянии, чтобы войти в функциональный модуль очистки, как показано на рисунке.

Очистка содержит три параметра: номер блока титрования, скорость очистки и время очистки. Если прибор подключен к блоку титрования 2, номер блока титрования указывать необязательно. После того, как пользователь установит скорость очистки (обычно быстрая (Fast)) и количество очисток (максимум 99 раз), нажмите кнопку «Очистка», чтобы начать очистку. Процесс очистки можно прервать в любой момент. Нажмите кнопку «Отмена», чтобы вернуться в исходное состояние.

Точно так же нажмите «Заполнение» в интерфейсе мониторинга потенциала (или на странице системного меню) в исходном состоянии, чтобы войти в функциональный модуль заполнения и завершить операцию заполнения.

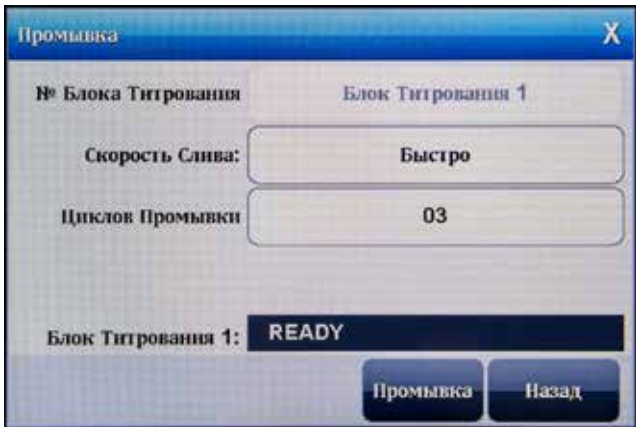


Рис. 21. Очистка прибора

2.5.6 Установка мешалки

Мешалка является обязательным оборудованием для титрования. Обычно мешалка требуется для каждого титрования. Для некоторых титрований может потребоваться точная скорость перемешивания, иначе это повлияет на результаты измерения. Поэтому необходимо установить значение скорости мешалки. Каждый метод титрования включает перемешивание. Необходим контроль, если только пользователь намеренно не отключит функцию мешалки, отредактировав процесс титрования!

Прибор поддерживает два типа мешалок: верхнеприводную мешалку и магнитную мешалку.

Скорость перемешивания делится на 45 ступеней, т.е. максимальная скорость мешалки равна 45. По умолчанию прибор оснащен магнитной мешалкой. Если у пользователя есть особые требования, вы можете приобрести верхнеприводную мешалку (дополнительно). Пожалуйста, установите тип мешалки в соответствии с фактическим оборудованием и отрегулируйте скорость мешалки. Существует несколько способов установки мешалки

1. Установка мешалки при просмотре определенного параметра или процесса метода титрования.

Выберите метод титрования, нажмите кнопку «Просмотр параметров» или «Просмотр процесса», чтобы войти в соответствующий модуль, а затем выберите пункт мешалки, чтобы установить тип мешалки и значение скорости мешалки.

2. Отдельно установленная мешалка

В основном меню выберите ярлык «Мешалка», чтобы установить и настроить мешалку.

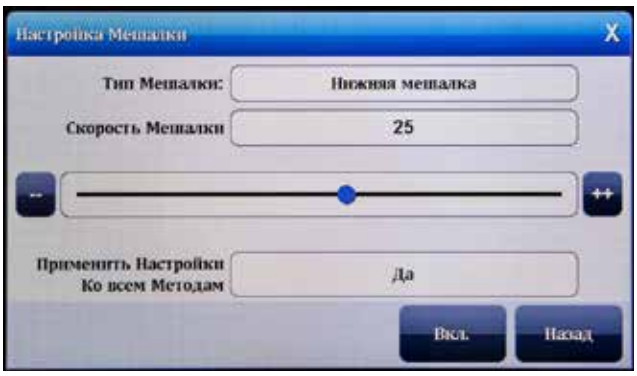


Рис. 22. Настройка мешалки

На рисунке указан тип мешалки, скорость мешалки, кнопка и индикатор скорости для регулировки скорости, ключ открытия и т. д. Пользователь может нажать на скорость мешалки, чтобы установить значение скорости, или нажать кнопки «++» и «-» полосы индикатора скорости, чтобы отрегулировать скорость мешалки, прибор сразу включит мешалку, поместите стакан с раствором (и с перемешивающим магнитом) сверху мешалки, чтобы непосредственно видеть перемешивание.

В приборе есть опция «Применить настройки ко всем методам». «Нет» означает, что текущие параметры мешалки не работают в другом методе титрования, «Да» означает, что во всех методах титрования будут применяться текущие параметры мешалки.

3. Установка мешалки в управлении оборудованием.

Войдите в модуль управления оборудованием, затем выберите мешалку, чтобы установить тип и скорость мешалки.

2.5.7 Установка измерительного блока

Прибор оснащен блоком измерения потенциала (блок измерения мВ/pH) по умолчанию, который является измерительным блоком 1. Пользователь также может приобрести другой блок измерения, такой как блок измерения тока (дифференциальное амперометрическое титрование), блок измерения проводимости и т. д.

Блок измерения потенциала использует двойной вход с высоким импедансом, для использования в различных методах титрования. Правильно установленный номер канала измерительного электрода является основным условием нормальной работы.

Пользователи должны установить номер измерительного канала в соответствии с фактически подключенным разъемом электрода. Установите номер канала на «1», когда измерительный электрод был вставлен в разъем электрода 1, и наоборот.

Каждый метод титрования содержит информацию о блоке измерения; пользователь должен правильно выполнить настройку, чтобы гарантировать нормальное титрование.

Выберите определенный метод титрования, затем выберите «Параметры» - «Оборудование» - Измерительный блок», чтобы установить измерительный канал (канал 1 или канал 2)

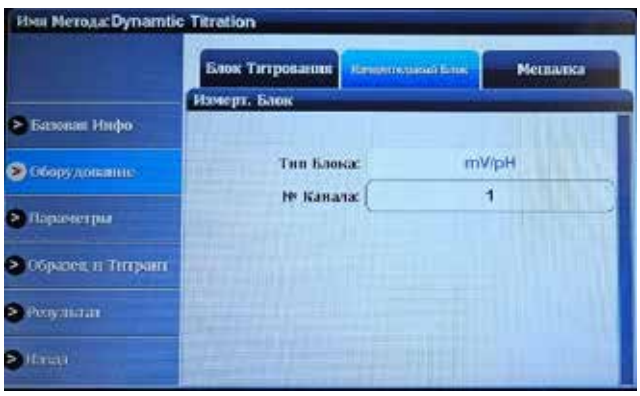


Рис. 22-1. Установка номера канала

2.5.8 Просмотр измерительного блока

По умолчанию прибор оснащен блоком измерения потенциала (блок измерения мВ/pH), то есть измерительным блоком 1. Пользователи могут напрямую контролировать измерительный блок, повторно откалибровать электрод и т. д.

В исходном состоянии выберите пункт меню «Просмотр измерительного блока 1» или нажмите значок «Измерительный блок 1», чтобы просмотреть параметры измерительного блока 1, как показано на рисунке. Прибор будет напрямую отображать текущее значение потенциала, температуру, значение pH, результат последней калибровки, номер канала и т. д.

Пользователи могут установить номер измерительного канала, просмотреть результат последней калибровки, повторно откалибровать электрод и т. д.

Для удобства пользователей имеется опция «Применить результаты калибровки ко всем титрованиям». При выборе «Да» все методы титрования, использующие единицы pH, будут проверять время калибровки электрода и автоматически применять данные последней калибровки; в противном случае будут использоваться данные калибровки каждого метода.

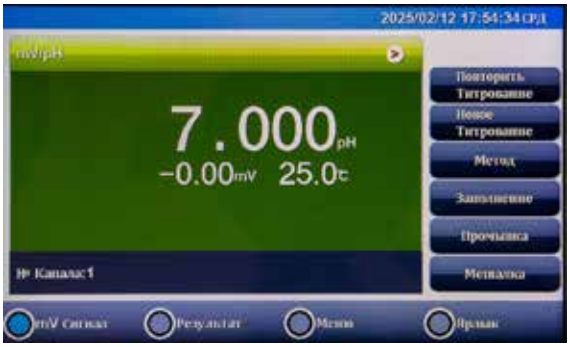


Рис. 23. Просмотр измерительного блока

2.5.9 Калибровка pH-электрода

Комбинированный pH-электрод имеет определенный дрейф в различных условиях использования или когда он не используется в течение длительного времени, что приводит к изменению нулевой точки и наклона калибровочной прямой (наклона pH). Его необходимо повторно откалибровать с использованием стандартного буферного раствора. Прибор позволяет использовать для калибровки 1 – 3 стандартных буфера.

Если пользователю необходимо выполнить калибровку по двум или трем точкам, необходимо заранее приготовить два или три стандартных буферных раствора. Если требуется калибровка по одной точке, готовят только один стандартный буферный раствор. Калибровку по одной точке можно использовать, когда точность измерения невысока. Она годится только для определения угла наклона линейной калибровки. Калибровка по двум точкам или калибровка по трем точкам предназначена для повышения точности измерения pH. Система электродов калибруется с использованием двух или трех стандартных буферных растворов с определенным pH, и измеряется фактический наклон и значение смещения комбинированного pH-электрода.

Существует несколько способов запуска режима калибровки pH-электрода:

1. В начальном интерфейсе мониторинга потенциала нажмите на окно измерения или значок «Просмотр», чтобы войти в окно просмотра измерительного блока 1, и нажмите кнопку «Повторно откалибровать»;

2. Если типом титрования в методе титрования является pH-титрование, прибор отобразит предыдущий результат калибровки пользователя. Нажмите «Повторно откалибровать, чтобы запустить калибровку. Как показано на рисунке, окно состоит из 3 частей, верхняя часть представляет собой поле измерения, где приведены текущие результаты измерений, отметка о стабильности данных, метод идентификации и номинальное значение, идентифицированное или установленное; средняя часть – тип группы стандартных растворов и выбранные стандартные растворы, нижняя часть – это результат калибровки.

Примечание. ***Если вы запускаете калибровку из метода титрования и завершаете процесс калибровки, эти данные калибровки действительны только для этого метода титрования. Если вы запускаете калибровку с измерительного блока 1 и отмечаете параметр «Применить результаты калибровки ко всем титрованиям», данные калибровки будут применяться для всех методов титрования, использующих единицы pH.***



Рис. 24. Калибровка pH-электрода

Прибор поддерживает автоматическую идентификацию и может идентифицировать группу стандартных растворов GB, группу стандартных растворов DIN и группу стандартных растворов NIST. Группа стандартных растворов GB является китайским национальным стандартом, включает семь стандартных буферных растворов: pH 1,68, 3,56, 4,00, 6,86, 7,41, 9,18, 12,46. Группа стандартных растворов DIN является немецким национальным стандартом, включает одиннадцать стандартных буферных растворов: pH 1,68, 2,00, 3,56, 3,78, 4,01, 6,87, 7,00, 7,42, 9,18, 10,01, 12,45. Группа стандартных растворов NIST является американским национальным стандартом, включает семь стандартных буферных растворов: pH 1,68, 4,01, 6,86, 7,00, 7,42, 10,01, 12,47. В процессе калибровки пользователь выбирает соответствующую группу стандартных растворов и стандартный раствор в соответствии с фактически используемым стандартным буферным раствором. Обычно пользователь выбирает автоматическую идентификацию для завершения всего процесса калибровки. Если раствор пользователя не является стандартным буферным раствором, вам необходимо переключиться в режим ручной идентификации. В соответствии с температурой, отображаемой прибором, установите номинальное значение pH при текущей температуре, и калибровка также может быть завершена. Нажмите «Режим идентификации». Пользователи могут выбрать автоматическую идентификацию или ручную идентификацию. Нажмите кнопку «Настройки», чтобы настроить группу стандартных растворов и стандартный раствор.

Примечание. Выбор ошибочного стандартного набора приведет к неточным результатам калибровки.

Процесс калибровки осуществляется следующим образом:

- При необходимости подготовьте 1 – 3 стандартных буфера;
- Убедитесь, что группа стандартных растворов и стандартный раствор установлены правильно;
- Вставьте pH-электрод и датчик температуры в соответствующие разъемы прибора, очистите электрод дистиллированной водой и поместите его в стандартный буферный раствор;
- Если показания стабильны, прибор автоматически распознает стандартный раствор и отобразит номинальное значение pH;
- Нажмите кнопку «Калибровка» для калибровки, и в окне результатов калибровки отобразится результат калибровки;
- Если необходимо откалибровать по другим стандартам, очистите электрод и поместите его в другой стандартный буфер. После того, как показания стабилизируются, нажмите кнопку «Калибровка», и результат калибровки отобразится в нижней части интерфейса.
- Прибор поддерживает калибровку до 3 точек. После завершения калибровки по трем точкам прибор автоматически выходит из режима калибровки. В противном случае пользователь может завершить калибровку в любое время, нажав кнопку «Назад».



Рис. 25. Настройка группы буферов pH

2.5.10 Установка бюретки и коэффициента бюретки

По умолчанию в приборе установлен блок титрования, а именно блок титрования 1.

Пользователь также может приобрести дополнительный блок титрования и объединить их в комплексном методе титрования для выполнения более сложного титрования. В комплекте каждого блока титрования есть бюретку. Бюретку с клапаном пользователь может заменить самостоятельно, что уменьшает проблему взаимного влияния различных растворов при другом титровании. Пользователи могут приобрести несколько бюреток для выполнения различных требований к титрованию. Прибор поддерживает бюретки различных объемов, в том числе: бюретки на 10 мл и на 20 мл.

Обычно каждый метод титрования содержит информацию об устройстве титрования, включая тип бюретки, коэффициент бюретки, и пользователь должен правильно установить его, чтобы обеспечить правильное титрование. В противном случае это напрямую повлияет на количество добавленного объема, что повлияет на результат титрования.

Выберите метод титрования, выберите тип блока титрования, коэффициент бюретки.

Примечание: ***1. Коэффициент бюретки выражается в процентах. Например, коэффициент бюретки равен 99,85%, его следует ввести как 99,85.***

2. Перед первым использованием или после замены бюретки необходимо установить новый коэффициент бюретки; каждый метод титрования включает блок титрования, поэтому в соответствии с методом титрования, созданным пользователем, прибор будет синхронно отображать информацию о блоке титрования 2, и пользователю также необходимо правильно его настроить.

2.5.11 Калибровка коэффициента бюретки

Обычно пользователю не требуется определять коэффициент бюретки. Каждая бюретка перед отправкой с завода проходит строгий процесс калибровки. Бюретка маркируется соответствующим коэффициентом бюретки. Пользователю нужно только один раз установить коэффициент бюретки. В частности, каждый метод титрования необходимо настроить один раз при первом использовании или после замены бюретки. Когда бюретка используется в течение длительного времени или бюретка деформируется из-за длительной коррозии под воздействием некоторых титрантов, это влияет на коэффициент бюретки и влияет на результаты измерения. Пользователь может откалибровать бюретку следующим методом.

- Промойте необходимую бюретку несколько раз, чтобы вся линия была заполнена дистиллированной водой (без пузырьков воздуха).
- Установите соответствующую бюретку и установите коэффициент бюретки на 100,00% в соответствии с типом установленной бюретки.
- Возьмите чистый бюкс для взвешивания, сначала взвесьте пустой бюкс на аналитических весах, а затем влейте полную бюретку в бюкс.
- Для этого нажмите «Менеджер Методов» - «Ручное титрование» (manual titration) – «Параметры» - «Параметры» - «Подготовка» - «V Предварительного дозирования», если это бюретка на 10 мл, предварительно добавленный объем устанавливается равным 10 мл; если это бюретка на 20 мл, предварительно добавленный объем устанавливается равным 20 мл (и максимальный добавленный объем больше, чем предварительно добавленный объем), настройка завершена, и начинается титрование.
- Прибор будет подавать всю порцию дистиллированной воды (полный объем бюретки) в бюкс за один раз.
- Взвесьте бюкс на весах.
- Рассчитайте коэффициент бюретки следующим образом.

$$f = \frac{g_2 - g_1}{d \times V_0} \times 100\%$$

Где: f – коэффициент бюретки;

g1 – вес пустого бюкса;

g2 – вес бюкса после добавления воды;

d – плотность воды;

V0 – объем заполнения титрационной бюретки.

- После завершения калибровки зарегистрируйте коэффициент бюретки и введите рассчитанный коэффициент в прибор.

2.5.12 Управление титрантом

Прибор поддерживает управление титрантом. Используемый пользователем титрант должен быть предварительно зарегистрирован и правильно установлен, в противном случае результат измерения может быть неправильным.

По умолчанию в прибор предустановлены два титранта, соответствующие блоку титрования 1 и блоку титрования 2, однако поддерживает до пяти титрантов.

Вы можете начать, выбрав «Титранты» на странице основного меню.

Нажмите «Детали», чтобы просмотреть подробную информацию о каждом титранте. Каждый титрант включает название титранта, краткое описание, автора, время создания, срок годности, время обновления, название метода измерения, автоматическое значение концентрации, ручное значение концентрации, единицу концентрации, формулу расчета единицы концентрации, автоматическое значение титра, ручной титр, единицу титра, формула расчета титрования.

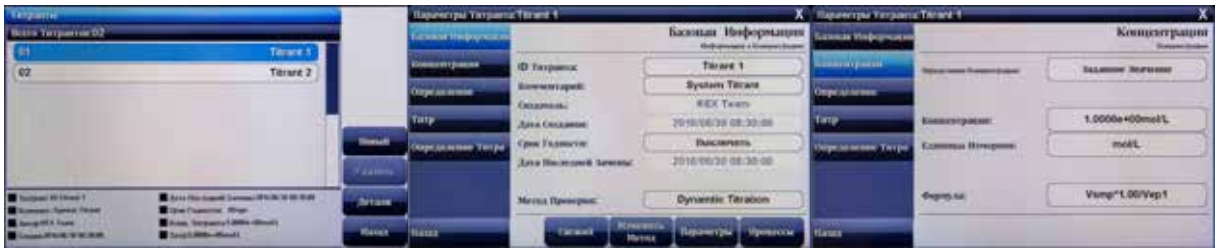


Рис. 27. Управление и просмотр концентрации титранта

- Идентификатор (ID) текущего титранта. Пользователь должен правильно назвать его (или использовать имя по умолчанию, например, Titrant 1). После того, как имя было присвоено, пожалуйста, не изменяйте ID титранта, используемого во всех методах титрования, должен соответствовать истинному ID титранта. Если в расчете участвует титрант, результат может быть неправильным! Поэтому перед началом титрования проверьте, можно ли название титранта, указанного в методе титрования, найти в списке титрантов раздела «Титранты», особенно после переименования названия титранта!
- Краткое описание, пользователь может установить соответствующее описание;
- Автор с указанием идентификатора автора титранта;
- Время создания с указанием времени регистрации титранта;
- Срок годности, указывающий время эффективного использования титранта (в днях). После того, как пользователь установит ненулевое значение, прибор будет проверять действительность титранта перед каждым титрованием и автоматически выдаст пользователю запрос, если период использования превышен. Установка срока службы на ноль отключит проверку.
- Время переустановки, время после замены предыдущего титранта. После того, как пользователь установит последний титрант, вы можете нажать «Свежий», чтобы обновить время.
- Название метода измерения. Значение концентрации (или титра) титранта можно измерить повторно. Пользователь может выбрать способ измерения.
- Автоматическое значение концентрации, (как правило, значение концентрации титранта, приобретенного пользователем), будет помечено заранее, но значение концентрации титранта может сильно меняться со временем, прибор позволяет пользователю повторно измерить концентрация титранта для достоверности данных, принять среднее значение нескольких измерений в качестве концентрации титранта, при этом разрешено не более 10 измерений.
- Ввод концентрации вручную, то есть значение концентрации титранта, приобретенного пользователем, может быть задано непосредственно пользователем;
- Выбор концентрации, пользователь может выбрать использование значения концентрации, введенной

вручную, или автоматического значения концентрации.

- Автоматическое титрование, ручное титрование, выбор титрования по концентрации титранта. Титр может потребоваться для определенных титрований, таких как дифференциальное амперометрическое титрование. Обычно пользователю нужно заботиться только о концентрации титранта.

2.5.13 Редактор формул

Прибор поддерживает редактор формул, результат титрования, значение концентрации титранта и т. д. могут быть рассчитаны пользователем. Формула записывается в соответствии с общепринятыми правилами письма и состоит из знаков +, --, *, /, (,), цифр, системных переменных, определяемых пользователем переменных, до 50 символов.

Как показано на рисунке, в верхней части вводится текущая формула, внизу слева находятся цифровые клавиши, операторы, системные переменные, пользовательские переменные и т. д., а внизу справа показана переменная, распознаваемая прибором, которая может быть установлена пользователем вручную для проверки правильности формулы.



Рис. 28. Редактор формул



Рис.29. Системные переменные

2.5.13.1 Системные переменные

Прибор поддерживает 15 системных переменных, представленых специальными строками соответственно (где эквивалентный объем может использоваться только для блока температурного титрования):

1. Vep1 , объем до конечной точки 1,
2. Vep2 , объем до конечной точки 2,
3. Vep3 , объем до конечной точки 3,
4. Vep4 , объем до конечной точки 4,
5. Vep5 , объем до конечной точки 5,
6. Vepn , объем до конечной точки n,
7. Vall1 , общий добавленный объем блока 1,
8. Vall2 , общий добавленный объем блока 2,
9. Vpre, предварительно добавленный объем,
10. Vsmp, объем образца
11. Conc1, концентрация титранта блока 1,
12. Conc2, концентрация титранта блока 2,

13. Titr1, титр титранта блока 1

14. Titr2, титр титранта блока 2,

15. Vbnk, эквивалентный объем

2.5.13.2 Пользовательские переменные

Пользователь может добавлять в прибор свои переменные. Система предоставляет 2 переменные по умолчанию, в том числе

1. Qsmp, навеска пробы, используемая для дифференциального амперометрического титрования;

2. kconc, значение относительной концентрации, используемое для дифференциального амперометрического титрования;

Если пользователю необходимо измерять определенный тип образца, формула расчета является фиксированной, а если фиксировано значение определенного параметра, переменная может быть создана заранее, а затем эта переменная используется в расчете формулы.

Прибор поддерживает до 8 пользовательских переменных, каждая из которых включает имя переменной, краткое описание, автора, время создания, размер переменной, единицу измерения и т. д.

2.5.13.3 Проверка формулы

Например, как определено выше, формула «Vep1*Conc1/Vsmp» означает:

Результат = объем до конечной точки 1 * концентрация титранта 1 / объем образца

Из-за ограничения объема памяти каждый метод титрования имеет только одну формулу расчета титрования, и расчет нескольких формул не может быть выполнен.

Учитывая, что пользовательское титрование может иметь несколько конечных точек титрования, но метод расчета аналогичен, увеличение количества переменных Vepn означает, что формулы расчета для всех конечных точек аналогичны.

Согласно предыдущему определению, формула «Vepn*Conc1/Vsmp» означает, что расчетные формулы всех конечных точек аналогичны, результат, соответствующий конечной точке 1, эквивалентен Vepn=Vep1; результат, соответствующий конечной точке 2, эквивалентен Vepn=Vep2; Результат, соответствующий конечной точке 5, эквивалентен Vepn=Vep5.

Если объем предварительного заполнения Vpre отличен от нуля, объемы титранта до конечных точек титрования Vep1~Vep5 будут включать предварительно добавленный объем.

2.6 Титрование

2.6.1 Подготовка 1

Перед началом титрования необходимо повторить принцип метода титрования. Пользователь должен четко понимать тип и значение параметров, используемых в методе титрования, чтобы облегчить выполнение работы по титрованию, получить высокоточные результаты измерений и уменьшить ошибки титрования. Обратитесь к главе «Метод титрования» для ознакомления с концепцией, количеством, типом, параметрами, процессом, управлением, созданием и т. д. метода титрования.

2.6.1 Подготовка 2

Пользователь должен предварительно ознакомиться со свойствами анализируемого вещества (образца); методом испытания; понимать основные операции и применение титратора; тщательно проверьте, правильно ли подключены трубки, нет ли утечек, пузырей и т. д. перед использованием. Вместо анализируемых растворов можно использовать обычную воду из-под крана или другие растворы (кроме особых требований), промыть большее количество раз, проверить работу прибора.

Если используется автоподатчик, необходимо проверить, может ли он нормально работать, проверить, не отсоединена ли трубка, ведущая к автоподатчику, и плавно ли работает выпускное отверстие. Его можно отладить с помощью кнопки на инжекторе или подключить к титратору для онлайн-отладки.

Если пользователь работает с двумя бюретками и использует дополнительный блок титрования, вы можете выполнить несколько работ по очистке и заполнению в соответствии с методом для блока 1, чтобы обеспечить нормализацию блока титрования; аналогично перед началом титрования следует проверить правильно ли работает мешалка;

Если пользователь использует титратор впервые или если образец, результат титрования или характер исследования не определены, пользователю рекомендуется использовать метод динамического или ручного титрования, выполнить титрование с параметрами по умолчанию, проверить, а затем выполнить дальнейшую обработку. Опытный пользователь, знакомый с образцом и методом испытания, может выбрать соответствующий метод титрования для непосредственного измерения, а после завершения титрования - дальнейшей обработки.

После того, как прибор будет готов, пользователь может подготовить свой собственный образец и титрант, чтобы начать титрование.

2.6.3 Несколько способов начала титрования

Прибор поддерживает несколько методов начала титрования, в том числе:

- Начало титрования с «Повторить последнее титрование»
- Начало титрования с «Начало нового титрования»
- Начало титрования из раздела «Управление методом титрования».
- Начало титрования из «Управление списком проб»
- Начало титрования с помощью ярлыков

Прибор поддерживает титрование образцов, содержащих до 5 конечных точек. Прибор можно подключить к автоподатчику для автоматического титрования нескольких образцов. Пользователь также может запрограммировать процесс титрования для выполнения комплексного титрования с двумя бюретками.

2.6.4 Начало с «Повторить последнее титрование»

Если пользователь выполнил титрование, прибор запишет параметры последнего титрования или процесса управления, пользователь нажмет пункт меню «Repeat last titration», вы можете сразу начать выполнение последнего процесса титрования, все параметры сохраняются. По окончании титрования вы можете просматривать результаты и статистику, сохранять, распечатывать.

2.6.5 Начало с «Начало нового титрования»

Некоторым пользователям достаточно использовать базовые методы титратора. В приборе записан простой пошаговый процесс титрования, чтобы помочь пользователю завершить настройку и завершить окончательное титрование. В главном меню нажмите на функцию «Новое титрование», чтобы запустить экран Рис.30.

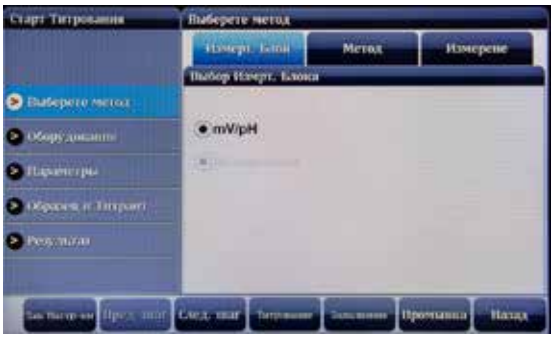


Рис. 30. Старт титрования

Прибор требует, чтобы пользователь выбрал соответствующий метод титрования, установил параметры метода, блок измерения, блок титрования, проверил калибровку pH-электрода, установил режим информации о титранте образца, установил обработку результатов измерения и т. д. и начал титрование после завершения настроек. После завершения титрования пользователь может просмотреть результаты и статистику, сохранить, распечатать.

2.6.6 Запуск «Управление методом титрования»

Это наиболее распространенный шаг для начала титрования для всех пользователей. Пользователь нажимает меню «Управление методом титрования», чтобы войти в модуль управления методом титрования.

В целом этапы титрования, следующие:

- Выберите подходящий метод титрования.
- Нажмите «Просмотр параметров», чтобы ввести или просмотреть соответствующие параметры конечной точки, параметры управления титрованием, блок измерения, блок титрования, образец, титрант, результат измерения и т. д., а также возврат после завершения;
- Если возможно или необходимо, вы можете нажать кнопку «Просмотр процесса», чтобы просмотреть весь процесс титрования, или открыть редактор, заново скомпилировать процесс титрования, создать сложный комбинированный метод титрования и вернуться после завершения (Примечание: только для пользовательских методов можно открыть редактор и внести изменения в процесс).
- Промойте бюретку реагентом для титрования, чтобы заполнить бюретку и трубки без пузырьков воздуха (это можно сделать, нажав кнопку «Очистка», чтобы очистить бюретку).
- Нажмите кнопку «Титрование», чтобы начать титрование.
- По окончании титрования можно просмотреть результаты и статистику, сохранить, распечатать.

2.6.7 Начало титрования из «Управление списком проб»

Титрование списка проб, также называемое многократным титрованием проб, представляет собой функцию, предназначенную для измерений большого количества проб. Прибору требуется автоподатчик, и набор соответствующих параметров для многократного титрования проб. Этот метод титрования подходит для определения серии образцов.

Прибор поддерживает создание списка образцов, который позволяет пользователю добавлять и удалять образцы, максимум 20 образцов; список образцов позволяет пользователю установить метод титрования, идентификатор образца, положение инжектора, объем образца, титрант и т. д.; пользователь может сделать все это сразу. После создания списка образцов пользователю по-прежнему позволяется для каждого образца контролировать, начинать титрование или нет.

В интерфейсе системного меню прибора выберите пункт «Менеджер образцов» для входа. Он включает в себя несколько модулей, таких как настройка списка образцов, настройка параметров автоподатчика, настройка калибровки электрода и настройка результатов измерения. На Рис. 31 примерный список. Метод титрования называется «Динамическое титрование (dynamic titration)», номера образцов совпадают с номерами сосудов автоподатчика, задан объем образцов, идентификатор и концентрация титранта.



Рис. 31. Настройка списка образцов

2.6.7.1 Установка параметров списка образцов

Прибор позволяет пользователю установить метод титрования для каждого образца, а также следующие параметры: идентификатор образца, объем образца, объем титранта, и т. д. Пользователь выбрать соответствующий элемент для изменения параметров.

Нажмите «Добавить», чтобы создать образец, и нажмите «Удалить», чтобы удалить созданный образец.

- Метод указывает название метода титрования, используемого для определения данного образца. Подробные параметры измерения, параметры контроля титрования и т. д. доступны при нажатии кнопки «Просмотр».

- Автоподатчик. Выбрать применение автоподатчика.
- № места. Указывает номер позиции на пробоотборнике, соответствующей данному образцу. Примечание. Место размещения образца должно соответствовать положению инжектора.
- Анализ (Выбор титрования). Указывает, следует ли выбирать образец для данного титрования. Прибор позволяет пользователю для каждого образца выбрать выполнение титрования или нет. Пользователь может принять решение о титровании нескольких образцов в любое время; невыбранные образцы автоматически отображаются в светлых тонах;
- Образец, Объем образца. Установите информацию об образце в соответствии с фактическими данными (Примечание: этот идентификатор образца, объем образца эквивалентен информации об образце соответствующего метода титрования);
- Титрант, Объем титранта. Установите информацию о титранте в соответствии с фактическими данными (примечание: информация о титранте эквивалентна информации о титранте соответствующего метода титрования).

2.6.7.2 Установка автоподатчика

Пользователю необходимо просмотреть и выбрать параметры автоподатчика, включая параметры очистки для титрования, позицию очистки, метод очистки, скорость очистки, объем очистки и настройки мешалки.

Варианты очистки включают отказ от очистки электрода перед началом титрования или очистку электрода перед началом титрования. После выбора очистки необходимо установить соответствующие параметры управления очисткой.

Разрешить настройку параметров мешалки (Примечание. Если пользователь устанавливает «Да» в поле «Текущие настройки применяются ко всем методам» при настройке мешалки в исходном интерфейсе, текущие установленные параметры мешалки недействительны, будут использоваться параметры исходного интерфейса).

2.6.7.3 Установка параметров калибровки электродов

Прибор позволяет пользователю корректировать наклон калибровки непосредственно перед титрованием и одновременно выполнять все измерения. Конечно, если пользователь решит выполнить калибровку pH-электрода, то необходимо подготовить и поместить в пробоотборник один или три вида стандартных буферов, что повлияет на количество образцов, измеренных за один раз. Калибровка электрода включает в себя метод калибровки, стандартный буферный раствор, положение, параметры управления и т. д., и пользователь может изменить их, нажмите на соответствующий элемент.

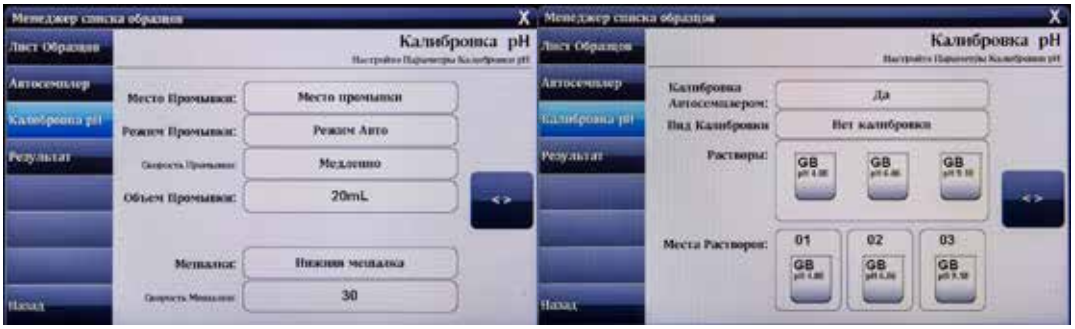


Рис. 32. Калибровка электрода в списке образцов

- Метод калибровки. Есть много способов: не калибровать, калибровать один раз и каждый раз. Отсутствие калибровки означает отсутствие калибровки электрода; калибровка один раз означает, что калибровка выполняется один раз перед началом всего титрования; калибровка каждый раз означает, что калибровка электрода выполняется перед титрованием каждого образца.
- Стандарт. Пользователь должен правильно установить фактический стандартный буфер. В противном случае результат калибровки может быть неправильным и напрямую повлиять на измерение. Подробную информацию по настройке см. в разделе 2.5.9 «Калибровка pH-электрода».
- № места. Указывает положение стандартного буфера на пробоотборнике. Необходимо убедиться в правильности размещения выбранных буферных растворов.
- Положение очистки, режим очистки, скорость очистки, объем очистки мешалка и другие параметры являются основными параметрами для управления очисткой электрода и обеспечения плавной калибровки. Пользователи могут нажимать «<>», чтобы менять страницы, просматривать и настраивать их в соответствии с фактическими потребностями.

2.6.7.4 Установка параметров результатов измерения

Эта настройка соответствует всем измеренным образцам, включая сохранение результата, статистическую обработку результатов, вывод результата и т. д. Пользователи могут установить ее по мере необходимости. Когда пользователь подключает пробоотборник, прибор не сможет распечатать результаты титрования напрямую, поскольку он имеет только один интерфейс RS232. Пользователю рекомендуется дождаться окончания титрования, проверить результаты последнего титрования, а затем распечатать результат титрования!

2.6.7.5 Начало титрования

После того, как все необходимые настройки выполнены, нажмите пункт «Список образцов» и нажмите кнопку «Титровать», чтобы начать титрование. Прибор будет следовать настройкам, чтобы управлять пробоотборником, чтобы измерять образцы по очереди, или автоматически откалибровать электрод, а затем автоматически завершить титрование. По окончании титрования вы можете просмотреть результаты, сохранить, распечатать и подсчитать.

2.6.8 Метод динамического титрования

Динамическое титрование является одним из основных методов титрования с измерением потенциала. Это метод автоматического выбора конечной точки в соответствии с размером скачка, который подходит для измерения большинства неизвестных образцов. После того, как титрование окончено и конечная точка найдена, пользователь может создать метод титрования до конечной точки.

2.6.8.1 Параметры динамического титрования

Параметры, непосредственно влияющие на метод динамического титрования, в основном включают тип титрования, скорость титрования, максимальное количество настраиваемых конечных точек, соответствующий тип конечного скачка, значение скачка, предварительно добавленный объем, минимальный добавляемый объем, максимальный добавленный объем, равновесный потенциал, время достижения равновесия, максимальное время ожидания, блок измерения, мешалка, образец, титрант, настройка каждого параметра может повлиять на измерение.

Примечание. Установка и значения параметров предустановленного метода динамического титрования определены ниже.

- Тип титрования. Указывает, что метод титрования — измерение потенциала (mV) или pH. После установки pH действительны функция калибровки и данные калибровки pH-электрода;
- Скорость титрования. В соответствии с различными титрованиями прибор позволяет пользователю устанавливать соответствующую скорость титрования, чтобы регулировать время титрования и ускорять весь процесс титрования, но это может напрямую влиять на точность титрования. Прибор имеет три скорости титрования, которые может выбрать пользователь: быстрая, средняя и низкая скорость. По умолчанию прибор настроен на низкую скорость.
  Для некоторых титрований с явными и большими скачками пользователь может выбрать быстрое титрование, в противном случае пользователь должен установить низкую скорость титрования.
- Количество конечных точек. Существует несколько конечных точек для указанного метода титрования, вплоть до пяти.
- Параметры конечной точки. Параметры конечной точки включают максимальное количество конечных точек и размер скачка титрования.
  Скачок титрования является основой для окончательной оценки прибором. Для удобства пользователей в приборе установлены четыре типа скачка: большой, средний, малый и пользовательский. Как правило, пользователю нужно только выбрать большой, средний или малый, и не нужно устанавливать определенную величину скачка, заданные значения скачков титрования составляют 500 мВ/мл, 100 мВ/мл и 50 мВ/мл. Пользователь может выбрать «пользовательский», а затем установить пользовательское значение скачка.
  Чтобы обеспечить возможность многоступенчатого титрования, в приборе предусмотрено, что любое титрование может иметь не более пяти конечных точек, а также пять контрольных величин для пяти конечных точек, которые могут быть установлены независимо друг от друга. Для многих различных титрований невозможно иметь единый шаблон или метод. Для удобства контроля и исследований, исходя из общих потребностей пользователя, мы разделили критерий определения конечной точки на три, а

именно большой, средний и малый скачок. В общем, при обычном титровании необходимо установить скачок титрования на средний, чтобы получить удовлетворительные результаты.
Пользователю не нужно знать конкретное количество конечных точек и не нужно выполнять специальные настройки. Установка значения скачка позволяет избежать влияния шума на поиск конечной точки, но конечная точка при небольшом скачке, может быть, не найдена; если величина скачка установлена маленькой, может быть найдена ложная конечная точка из-за влияния шума. В случае, если прибор не может соответствовать требованиям к титрованию, предъявляемым пользователем, размер скачка конечной точки может быть изменен для соответствия требованиям пользователя.
Поэтому, как правило, пользователю нужно только выбрать скачок титрования: большой, средний или малый. После того, как пользователь поймет суть требуемого титрования, выбирается количество конечных точек и соответствующие величины скачков. Например, скачок титрования первой конечной точки может быть установлен как «большой», а скачок титрования второй конечной точки может быть установлен как «малый». Конкретная операция выглядит следующим образом: В «Параметрах метода» в интерфейсе параметров конечной точки нажмите на «Номер текущей конечной точки», выберите номер конечной точки, который необходимо установить, а затем нажмите на соответствующее функциональное поле, чтобы установить параметры.

- Предварительно добавленный объем. Для некоторых титрований, если пользователю известен объем, который будет израсходован до конца титрования, возможно установить этот параметр для ускорения титрования. Этот параметр управляет объемом, который автоматически добавляется в первый раз в начале титрования.
- Минимальный добавляемый объем. То есть в случае какого-то специального титрования, или при необходимости точного титрования, пользователь должен установить этот параметр. Этот параметр управляет объемом, добавляемым каждый раз в процессе титрования, чтобы он был не меньше объема, установленного этим параметром. Если значение параметра велико, скорость титрования высокая, а общее время титрования короткое, это может повлиять на точность титрования; и наоборот, когда установлено маленькое значение, скорость титрования низкая, время титрования велико, точность может быть высокой. Параметр по умолчанию этого титратора составляет 0,02 мл.
- Максимальный добавленный объем (конечный объем). Лучше всего установить этот параметр, чтобы гарантировать, что прибор не будет поврежден и не причинит вам ненужный ущерб из-за переполнения вследствие чрезмерного добавления. В процессе титрования прибор автоматически определяет общий добавленный объем. После добавления установленного максимального добавленного объема прибор приостановит титрование и предложит пользователю фактически завершить титрование. Пользователь выбирает продолжить титрование или завершить титрование в соответствии с фактическими потребностями.
- Равновесный потенциал. Если предположить, что равновесный потенциал установлен на *мВ, а время установления равновесия равно Y секунд, то после добавления объема в конце титрования колебания потенциала не превышают *мВ за Y секунд, и прибор считает, что данные потенциала действительны и можно перейти к следующему добавлению. По умолчанию для прибора установлено значение 1 мВ.
- Balance time (Время установления равновесия). Время ожидания до установления равновесного потенциала. Значение прибора по умолчанию составляет 3 секунды. Обычно оно составляет от 1 до 3 секунд и не может быть установлено на 0 секунд.
- Максимальное время ожидания. После окончания одного добавления, если заданное условие равновесного потенциала не выполняется, прибор автоматически перейдет к следующему добавлению после того, как время ожидания достигнет заданного значения максимального времени ожидания. Значение по умолчанию составляет 10 секунд. Обычно оно не может быть меньше 3 секунд.
- Измерительный блок. Указывает название и тип измерительного блока, используемого в данном методе титрования. В соответствии с блоком измерения потенциала, поскольку поддерживается двойной вход с высоким импедансом, необходимо установить номер канала. Когда измерительный электрод подключен к разъему «Измерительный электрод 1» на задней панели, выберите № Канала «1»; когда измерительный электрод подключен к разъему «измерительный электрод 2» на задней панели, выберите № Канала «2». Примечание: нельзя выбрать неправильный канал, иначе измеренный сигнал будет инвертирован (т.е. +100 мВ становится -100 мВ).
- Мешалка. Установите тип и скорость мешалки, используемой в этом методе титрования; для некоторых титрований пользователю могут потребоваться различные скорости перемешивания, чтобы регулировать скорость химической реакции при титровании. Пользователи могут установить этот параметр по мере необходимости. В начале титрования прибор будет автоматически перемешивать с этой скоростью.

- Блок титрования. Установите тип блока титрования, тип бюретки и коэффициент бюретки, используемые в этом методе титрования. При первом использовании этого метода для титрования или замены бюретки необходимо изменить тип бюретки и значение коэффициента бюретки.
- Информация об образце. Задайте информацию о пробе, включая имя пробы и размер пробы. Этот параметр можно установить, если пользователю заранее известен объем пробы.
- Информация о титранте. Перед началом титрования пользователь должен заранее создать соответствующий титрант с помощью функции управления титрантом. Подробности см. в разделе о титрантах. После создания титранта его можно выбрать в методе титрования. Связанные с титрантом параметры будут включены автоматически. Если окончательный расчет титрования связан с титрантом, его необходимо задать правильно, иначе это приведет к ошибкам в результатах.

2.6.8.2 Запуск динамического титрования

После того, как все параметры установлены правильно, окончательно проверяются подключенные трубки, титранты и образцы. Бюретку можно очистить несколько раз в зависимости от фактических потребностей. После подтверждения можно начинать титрование (титрование можно запустить несколькими способами, как описано выше). Процесс титрования показан на рисунке, показывающем название текущего метода титрования, текущее время, тип титрования, потенциал титрования, кривую титрования (зависимость потенциала от добавленного объема) и кривую первой производной, текущие данные измерений, общий добавленный объем, результат титрования, номер текущей пробы, название пробы, общее время титрования, окно подсказок процесса титрования, состояние титратора, кнопки и т. д.

Титратор автоматически следует процессу титрования, написанному пользователем, выполняет процесс шаг за шагом, в окне подсказки динамически отображается процесс титрования, включая добавление раствора, расчет добавленного количества, оценку конечной точки и т. д. Когда титратор находит конечную точку титрования, он издает три звуковых сигнала для напоминания пользователю (если пользователь выключит сигнал, напоминание не будет звучать снова) и отображает значение объема, соответствующее конечной точке.



Рис. 33. Процесс динамического титрования

После того как прибор найдет конечную точку, он не обязательно останавливается, а может продолжить титрование и найти следующую конечную точку. Когда количество конечных точек, найденных прибором, совпадает с количеством конечных точек, заданных пользователем, прибор автоматически останавливает титрование и автоматически переходит в интерфейс для просмотра результатов титрования.

Во время процесса титрования пользователь может нажать кнопку «Stop», чтобы прекратить титрование. После завершения титрования прибор автоматически переходит в интерфейс для просмотра результатов титрования.

Если прибор обнаружит, что максимальный добавленный объем (конечный объем), установленный пользователем, был добавлен, прибор автоматически предложит пользователю продолжить титрование, и пользователь может выбрать прекращение титрования или продолжение титрования в соответствии с фактическими потребностями.

Титратор оснащен функцией «Пауза» для приостановки титрования при возникновении отклонений в процессе работы.

Нажмите кнопку «Пауза», чтобы приостановить титрование. После завершения обработки нажмите кнопку «Продолжить», чтобы выполнить следующий процесс.

2.6.8.3 Операции после динамического титрования

После завершения титрования программа будет управлять титратором для завершения повторного заполнения, отключения мешалки и т. д. автоматически, а затем перейдет в состояние результата титрования. Подробнее см. в разделе о результатах титрования.

Примечание. ***При выполнении динамического титрования обратите внимание на следующее:***

1. При небольшом скачке титрования пользователь должен установить скачок на «малый», иначе прибор не сможет найти конец титрования.

2. Во время динамического титрования прибор не обязательно останавливается автоматически после обнаружения одной конечной точки и может продолжать титрование до тех пор, пока количество найденных конечных точек не совпадет с количеством точек, заданным пользователем. Если пользователь считает, что текущие результаты титрования соответствуют его потребностям, титрование можно остановить вручную.

3. Перед выполнением pH-титрования рекомендуется сначала выполнить калибровку электрода.

4. Если прибор обнаружил 5 конечных точек, он немедленно прекратит титрование независимо от того, есть ли у выполненного титрования другие конечные точки.

2.6.9 Установка титрования до конечной точки

Для некоторых видов титрования (например, для кислотно-основного титрования) пользователь может заранее знать тип титрования, конечную точку титрования и другие данные. Это позволяет использовать эти данные непосредственно для управления титрованием и завершения процесса титрования. Согласно этому методу, титрант добавляется с высокой скоростью до определенной контрольной точки, находящейся на заранее заданном расстоянии от конечной точки. После этого титратор снижает скорость добавления вплоть до достижения конечной точки. Расстояние до конечной точки, на котором происходит переключение режима, называют иногда зоной управления.

Пользователь может установить соответствующий номер конечной точки, значение pH или потенциала конечной точки и значение контрольной точки, и выполнить титрование.

2.6.9.1 Параметры титрования до конечной точки

Параметры, непосредственно влияющие на метод титрования до конечной точки, в основном включают: максимальное количество конечных точек, соответствующее значение для каждой конечной точки, контрольные точки, переключатель скорости титрования, соотношение предварительного контроля, время задержки, предварительно добавленный объем, минимальный добавляемый объем, максимальный добавленный объем, равновесный потенциал, время достижения равновесия, максимальное время ожидания, блок измерения, мешалка, образец, титрант. Настройки каждого параметра могут повлиять на результаты измерения.

Примечание. ***Установка и значения параметров предустановленного метода титрования до конечной точки определены ниже.***

- Тип титрования. Так же, как для динамического титрования;
- Количество конечных точек. Так же, как для динамического титрования;
- Параметры конечной точки. Для каждой конечной точки включены следующие параметры: потенциал конечной точки (или значение pH конечной точки), потенциал контрольной точки (или значение pH контрольной точки), точка переключения, размер объема до контрольной точки и время задержки конечной точки). Установите соответствующие параметры в соответствии с необходимостью.
  Параметры контрольной точки: эти параметры указывают на приближение конечной точки титрования, прибор должен снизить скорость добавления титранта. Например, задайте контрольную точку как 100 мВ, после чего прибор переключится с быстрого титрования на медленное титрование при 100 мВ. Эти параметры напрямую связаны с достоверностью конечного результата и фактически использованным временем титрования. Если установить контрольную точку слишком близко к конечной точке, это может привести к «проскоку» конечной точки на особенно крутых участках; если установить контрольную точку слишком далеко от конечной точки, будет увеличено общее время титрования. Кроме того, контрольная точка должна быть установлена перед конечной точкой; в противном случае предварительный контроль потеряет силу.
  Принцип настройки контрольной точки: для реакции с большим скачком установите контрольную

точку подальше от потенциала конечной точки (обычно расстояние должно быть более 100 мВ); но для реакции с небольшим скачком установите предварительную контрольную точку близко к потенциалу конечной точки, чтобы увеличить скорость титрования.

Переключатель скорости, величина контрольного объема. Этот параметр управляет точностью титрования. Обычно пользователям не нужно задавать этот параметр напрямую, достаточно лишь принять настройки по умолчанию. Если пользователи считают, что время анализа титрования до конечной точки слишком велико, сбросьте величину контрольного объема и разомкните переключатель скорости. Установите большой предварительный контрольный объем, чтобы увеличить скорость титрования, и наоборот. Диапазон предварительного контрольного объема составляет 30~90 %.

Время задержки конечной точки: для общего кислотно-основного титрования и быстрой окислительно-восстановительной реакции задержка 10 с; если в качестве индикаторного электрода используется ионоселективный электрод, установите соответствующее большое время задержки.

- Предварительно добавленный объем. Так же, как для динамического титрования;
- Минимальный добавляемый объем. Так же, как для динамического титрования;
- Максимальный добавленный объем (конечный объем). Так же, как для динамического титрования;
- Равновесный потенциал. Так же, как для динамического титрования;
- Время установления равновесия. Так же, как для динамического титрования;
- Максимальное время ожидания. Так же, как для динамического титрования;
- Измерительный блок. Так же, как для динамического титрования;
- Перемешивание. Так же, как для динамического титрования;
- Измерительный блок. Так же, как для динамического титрования;
- Информация об образце. Так же, как для динамического титрования;
- Информация о титранте. Так же, как для динамического титрования;

2.6.9.2 Примеры настройки параметров конечной точки

Ниже показаны настройки параметров титрования до конечной точки.

Пример 1. Титрование с одной конечной точкой

Пусть потенциал конечной точки A составляет 595 мВ, потенциал контрольной точки B составляет 490 мВ, начальный потенциал титрования C составляет 300 мВ. Значение A больше, чем B, тогда A должно быть больше, чем C, иначе прибор отобразит ошибку настройки контрольной точки и не сможет титровать. Но прибор допускает, что B <C (например, C составляет 550 мВ), в этом случае прибор начнет медленное титрование.

Точно так же, если A меньше, чем B, тогда A должно быть меньше, чем C.

Пример 2. Титрование с двумя конечными точками

Потенциал первой конечной точки A1 составляет 595 мВ, потенциал первой контрольной точки B1 составляет 490 мВ, потенциал второй конечной точки A2 составляет 800 мВ, потенциал второй контрольной точки B2 составляет 700 мВ, начальный потенциал титрования C составляет 300 мВ. Значение A1 больше, чем B1, A2 больше, чем B2, и A2 должно быть больше, чем A1. Если A2 меньше, чем B2 (например, B2 составляет 900 мВ), прибор отображает ошибку настройки контрольной точки, которую необходимо сбросить. Если A2 меньше, чем A1 (например, A2 составляет 500 мВ), то прибор не отображает «Старт»; пользователям необходимо сбросить параметры, потому что потенциал первой контрольной точки 490 мВ поднимается до потенциала первой конечной точки 595 мВ и значение не может упасть с 595 мВ до потенциала второй конечной точки 500 мВ. В то же время A2 должно быть больше, чем C, иначе прибор отобразит ошибку настройки при запуске титрования и не сможет титровать. Аналогично, если A1 меньше B1, то A2 должно быть меньше B2, A2 должно быть меньше A1, и A2 должно быть меньше C.

Пример 3. Титрование с более, чем двумя конечными точками

Его принцип такой же, как и при титровании с двумя конечными точками.

ПРИМЕЧАНИЕ. 1. При задании параметров нескольких конечных точек направление изменения значений конечных точек и контрольных точек должно совпадать, и соответствующий порядок нельзя изменить. В противном случае прибор может не завершить титрование. Например: если пользователь выбирает титрование с двумя конечными точками и устанавливают первую конечную точку на 200 мВ, первую контрольную точку на 100 мВ; вторую конечную точку 100 мВ, вторую контрольную точку 0 мВ, будет установлена ошибка.

2. Если значение потенциала в начале титрования составляет 100 мВ, но задана конечная точка 500 мВ и контрольная точка 600 мВ, то контрольная точка задана с ошибкой; но можно установить контрольную точку 50 мВ, прибор начнет медленное титрование с самого начала.

2.6.9.3 Запуск титрования с установкой конечной точки

После правильной настройки всех параметров проверьте соединение трубок, состояние титранта и образца. Бюретку можно очистить несколько раз в соответствии с фактической потребностью, а затем начать титрование после подтверждения. Метод титрования относится к методу динамического титрования.

2.6.9.4 Операции после титрования с установкой конечной точки

После титрования прибор автоматически завершит заполнение раствором, выключит мешалку и т.д.; затем прибор перейдет в состояние просмотра результатов титрования, подробности см. в разделе «Просмотр результатов титрования».

2.6.10 «Равное» титрование (Титрование с пошаговым добавлением титранта)

Этот режим титрования адаптирован для титрования с небольшим расходом титранта.

Как правило, когда расход титранта составляет менее 1 мл, можно выбрать данный метод титрования.

2.6.10.1 Параметры «равного» титрования

Метод «равного» титрования в основном такой же, как и метод динамического титрования. Разница между этими методами, следующая: в методе динамического титрования следующий добавляемый объем может автоматически регулироваться в соответствии с величиной первой производной в процессе титрования; в методе «равного» титрования каждый раз добавляет только предварительно установленное количество титранта.

Метод равного титрования включает следующие параметры: заданное число конечных точек, значение скачка, тип скачка, добавленный объем, добавляемый объем, максимальный добавленный объем, равновесный потенциал, время достижения равновесия, максимальное время ожидания, измерительный блок, мешалка, образец и титрант.

Примечание. Установка и значения параметров метода «равного» титрования определены ниже.

- Тип титрования. Так же, как для динамического титрования;
- Количество конечных точек. Так же, как для динамического титрования;
- Параметры конечной точки. Поскольку добавляемое количество при методе равного титрования относительно невелико, скачок в конечной точке устанавливается малый.
- Максимальный добавленный объем (конечный объем). Так же, как для динамического титрования;
- Равновесный потенциал. Так же, как для динамического титрования;
- Время установления равновесия. Так же, как для динамического титрования;
- Максимальное время ожидания. Так же, как для динамического титрования;
- Измерительный блок. Так же, как для динамического титрования;
- Перемешивание. Так же, как для динамического титрования;
- Измерительный блок. Так же, как для динамического титрования;
- Информация об образце. Так же, как для динамического титрования;
- Информация о титранте. Так же, как для динамического титрования;

2.6.10.2 Начало «равного» титрования

После того, как все параметры установлены правильно, проверьте соединение трубок, состояние титранта и образца. Бюретку можно очистить несколько раз в соответствии с фактической потребностью, а затем начать титрование после подтверждения. Метод титрования относится к методу динамического титрования.

2.6.10.3 Операции после «равного» титрования

После титрования прибор автоматически завершит заполнение раствором и выключит мешалку и т. д.; после этого прибор перейдет в режим просмотра результатов титрования, подробности см. в разделе «Просмотр результатов титрования».

2.6.11 Постоянное титрование

Этот режим подходит для титрования, при котором потенциал конечной точки (pH) поддерживается на определенном уровне. После нахождения конечной точки прибор не останавливает титрование, когда потенциал системы отклоняется от конечной точки, прибор автоматически добавляет титрант, чтобы потенциал соответствовал потенциалу конечной точки.

2.6.11.1 Параметры постоянного титрования

Метод постоянного титрования в основном аналогичен методу титрования до конечной точки. Разница между методами, следующая: в методе титрования до конечной точки титрование автоматически останавливается после нахождения всех конечных точек; в методе постоянного титрования титрование не останавливается после достижения потенциала конечной точки, потенциал конечной точки по-прежнему будет контролироваться, как только потенциал вернется к прежнему потенциалу, титратор автоматически добавит титрант, чтобы потенциал соответствовал потенциалу конечной точки.

Метод постоянного титрования имеет только одну конечную точку.

Метод постоянного титрования включает в себя следующие контрольные параметры: заданная конечная точка, контрольная точка, переключатель скорости, соотношение предварительного контроля, добавленный объем, максимальный добавленный объем, минимальный добавляемый объем, равновесный потенциал, время достижения равновесия, максимальное время ожидания, измерительный блок, мешалка, образец и титрант.

Примечание. Установка и значения параметров метода постоянного титрования определены ниже.

- Тип титрования. Так же, как для динамического титрования;
- Количество конечных точек. Метод имеет только одну конечную точку;
- Максимальный добавленный объем (конечный объем). Так же, как для динамического титрования;
- Равновесный потенциал. Так же, как для динамического титрования;
- Время установления равновесия. Так же, как для динамического титрования;
- Максимальное время ожидания. Так же, как для динамического титрования;
- Измерительный блок. Так же, как для динамического титрования;
- Перемешивание. Так же, как для динамического титрования;
- Измерительный блок. Так же, как для динамического титрования;
- Информация об образце. Так же, как для динамического титрования;
- Информация о титранте. Так же, как для динамического титрования;

2.6.11.2 Запуск постоянного титрования

После того, как все параметры установлены правильно, проверьте соединение трубок, состояние титранта и образца. Бюретку можно очистить несколько раз в соответствии с фактической потребностью, а затем начать титрование после подтверждения. После того, как прибор добавил заданный объем, он автоматически отслеживает потенциал образца и сравнивает его с заданным потенциалом конечной точки; он прекращает добавления, как только будет достигнут потенциал конечной точки, но не выходит из процесса титрования. Потенциал продолжает отслеживаться, как только потенциал изменится, титрант будет автоматически добавляться, и так неоднократно. Поэтому постоянное титрование требует, чтобы пользователи останавливали титрование вручную. Метод титрования относится к методу динамического титрования.

2.6.11.3 Операции после постоянного титрования

Постоянное титрование требует от пользователей остановки титрования вручную. После окончания процедуры титрования, титратор автоматически завершит подачу раствора и выключит мешалку и т. д.; затем титратор перейдет в режим просмотра результатов титрования, подробности см. в разделе «Просмотр результатов титрования».

2.6.12 Ручное титрование

Метод ручного титрования предназначен для исследования и измерения неизвестных и сомнительных образцов и заключается в ручном контроле добавления, оценке равновесного потенциала и принятии решения о необходимости повторного добавления.

2.6.12.1 Параметры ручного титрования

Режим ручного титрования включает в себя следующие параметры управления: количество конечных точек, тип и значение скачка для каждой конечной точки, добавленный объем, следующий добавляемый объем титранта, количество добавлений, максимальный добавленный объем, равновесный потенциал, время достижения равновесия, максимальное время ожидания, измерительный блок, мешалка, образец и титрант.

Примечание. Установка и значения параметров метода ручного титрования определены ниже.

- Тип титрования. Так же, как для динамического титрования;
- Количество конечных точек. Так же, как для динамического титрования;
- Предварительно добавленный объем (Предварительно добавленный объем) Так же, как для динамического титрования;
- Объем в следующий раз Этот параметр управляет следующим добавлением титранта пользователем во время ручного титрования. Пользователь также может изменить его после начала титрования.
- Количество добавлений. Можно установить количество добавлений для параметра «Следующий объем». При однократном нажатии клавиши один и тот же объем автоматически добавляется несколько раз. Пользователь также может изменять его после каждого титрования. Максимум 20 раз;
- Максимальный добавленный объем (конечный объем). Так же, как для динамического титрования;
- Равновесный потенциал. Так же, как для динамического титрования;
- Время установления равновесия. Так же, как для динамического титрования;
- Максимальное время ожидания. Так же, как для динамического титрования;
- Измерительный блок. Так же, как для динамического титрования;
- Перемешивание. Так же, как для динамического титрования;
- Измерительный блок. Так же, как для динамического титрования;
- Информация об образце. Так же, как для динамического титрования;
- Информация о титранте. Так же, как для динамического титрования;

2.6.12.2 Запуск ручного титрования

После того, как все параметры установлены правильно, проверьте соединение трубок, состояние титранта и образца. Бюретку можно очистить несколько раз в соответствии с фактической потребностью, а затем начать титрование после подтверждения. После того, как прибор автоматически добавил дополнительный объем, пользователям необходимо оценить равновесный потенциал и определить следующий добавляемый объем, время добавления, количество добавлений и т. д. Метод подходит для исследования неизвестных образцов. Таким образом, ручное титрование требует, чтобы пользователи останавливали титрование вручную. Процесс титрования показан на рис. 34. Пользователи могут установить объем следующей добавки, количество добавлений, равновесный потенциал, время достижения равновесия и максимальное время ожидания, нажав кнопку «Установить». Нажмите кнопку «Добавить», чтобы добавить заданный объем. Такие параметры, как равновесный потенциал и время достижения равновесия, подходят в ситуациях, когда количество добавлений превышает одно.



Рис. 34. Процесс ручного титрования.

2.6.12.3 Операции после ручного титрования

Ручное титрование требует, чтобы пользователи останавливали титрование вручную. После титрования прибор автоматически завершит подачу раствора, выключит мешалку и т. д.; затем прибор перейдет в режим просмотра результатов титрования, подробности см. в разделе «Просмотр результатов титрования».

2.6.13 Два предустановленных примера титрования

Титратор обеспечивает два специальных метода титрования: NaOH титруется HCl (0,1 моль/л) и Fe2+ титруется $K_2Cr_2O_7$ (0,1 моль/л). Пользователь может выполнить свой собственный процесс титрования непосредственно в соответствии с готовыми заданными параметрами.

2.6.13.1 Параметры предустановленных специальных методов титрования

Прибор поддерживает два специальных метода титрования. Это методы титрования с установленной конечной точкой. Пользователю не нужно изменять соответствующие параметры управления, относящиеся к конечной точке. Необходимо только предварительно задать добавленный объем, следующий добавляемый объем титранта, количество добавлений, максимальный добавленный объем, равновесный потенциал, время достижения равновесия, максимальное время ожидания, измерительный блок, мешалка, образец и титрант и другие параметры.

- Тип титрования. Так же, как для динамического титрования;
- Количество конечных точек. Определяется по фактическим результатам измерений, обычно есть только одна конечная точка;
- Параметры конечной точки. Они уже установлены;
- Минимальный добавляемый объем. Так же, как для динамического титрования;
- Максимальный добавленный объем (конечный объем). Так же, как для динамического титрования;
- Равновесный потенциал. Так же, как для динамического титрования;
- Время установления равновесия. Так же, как для динамического титрования;
- Максимальное время ожидания. Так же, как для динамического титрования;
- Измерительный блок. Так же, как для динамического титрования;
- Перемешивание. Так же, как для динамического титрования;
- Измерительный блок. Так же, как для динамического титрования;
- Информация об образце. Так же, как для динамического титрования;
- Информация о титранте. Так же, как для динамического титрования.

2.6.13.2 Запуск предустановленных специальных методов титрования

После того, как все параметры установлены правильно, окончательно проверяются подключенные трубки, титранты и образцы. Бюретку можно очистить несколько раз в зависимости от фактических потребностей. После подтверждения можно начинать титрование (титрование можно запустить несколькими способами, как описано выше). В зависимости от фактического титрования титрант и образец можно настроить для начала титрования.

2.6.13.3 Операции после предустановленных специальных методов титрования

После титрования прибор автоматически завершит заполнение раствором и выключит мешалку и т. д.; после этого прибор перейдет в режим просмотра результатов титрования, подробности см. в разделе «Просмотр результатов титрования».

2.6.14 Создание пользовательского метода титрования

Сначала пользователь обращается к шагам, указанным выше, и использует различные методы титрования, предоставляемые прибором, для изменения параметров, редактирования процесса титрования, повторения испытания, исследования и изучения методов и параметров, подходящих для его собственных образцов и создания методов титрования собственных образцов, включая метод титрования с использованием двух бюреток и т. д.

2.7 Хранение и обработка данных

Титратор поддерживает просмотр текущих данных измерительного блока, просмотр текущей информации о калибровке pH-электрода, просмотр последнего результата калибровки, просмотр результатов титрования при хранении и статистику результатов.

2.7.1 Просмотр текущего измерительного блока

Просмотр измерительного блока 1 позволяет контролировать и измерять потенциал образца, значение pH, значение температуры и т. д., а также позволяет выполнить повторную калибровку электрода. Подробнее см. в разделе об измерительном блоке 1.

2.7.2 Просмотр данных калибровки pH

В окне просмотра состояния измерительного блока 1 отображается информация о текущей калибровке pH-электрода, что позволяет выполнить повторную калибровку электрода. Подробнее см. в разделе об измерительном блоке 1.

В обзоре метода титрования, если тип титрования установлен на pH-титрование, пользователь может просмотреть информацию о калибровке или выполнить повторную калибровку.

2.7.3 Просмотр последнего результата титрования

После титрования прибор обычно автоматически переводится в состояние просмотра результата титрования; прибор поддерживает просмотр последнего результата титрования перед началом другого титрования.

Войдите в меню «Последний результат» из главного меню и нажмите кнопку «Последний результат».



Рис. 35. Просмотр результатов последнего титрования

2.7.3.1 Информация о титровании

Титратор записывает имя оператора, метод титрования, время начала титрования, название образца, количество образца, название титранта, объем, пошедший на титрование, результат титрования и т.п.

Здесь пользователь может нажать кнопку «Просмотр параметров», чтобы просмотреть метод титрования, используемый в этом титровании, и все параметры управления.

2.7.3.2 Кривая титрования

Титратор полностью записывает данные титрования и отображает кривую титрования в координатах добавленный объем/потенциал, а также первую производную. Пользователь может визуально видеть всю тенденцию титрования и изменения.



Рис. 36. График титрования

Здесь пользователь может нажимать клавиши «<», «>», «увеличить», «уменьшить», чтобы увеличить график и просмотреть детали.

2.7.3.3 Данные титрования

Титратор полностью записывает данные титрования и отображает их в виде таблицы.

2.7.3.4 Результат титрования



Рис. 37. Просмотр результатов титрования

Титратор использует найденную конечную точку в качестве основы отображения и отображает объем до конечной точки, потенциал каждой конечной точки, результат расчета, общий объем блока титрования 1, общий объем блока титрования 2, и время, когда найдена конечная точка.

Формула расчета результата титрования, а также количество пробы, объем титранта и другие параметры отображаются внизу таблицы.

2.7.3.5 Создание метода титрования

Если пользователю необходимо часто выполнять титрование, которое соответствует обычному титрованию с небольшими изменениями, особенно титрование с тем же числом конечных точек и близкими результатами, после завершения титрования пользователь может при необходимости преобразовать текущий метод титрования в специальный метод титрования. Это позволяет значительно ускорить титрование и облегчить следующий заход.

Нажмите на поле «Сохранить как», выберите «Имя метода», задайте имя метода, краткое описание и другую информацию и сохраните ее. Этот новый метод будет использоваться для нового титрования в следующий раз, когда пользователь сможет его использовать.

Нажмите поле «Расположение», чтобы выбрать систему или флэш-накопитель USB.

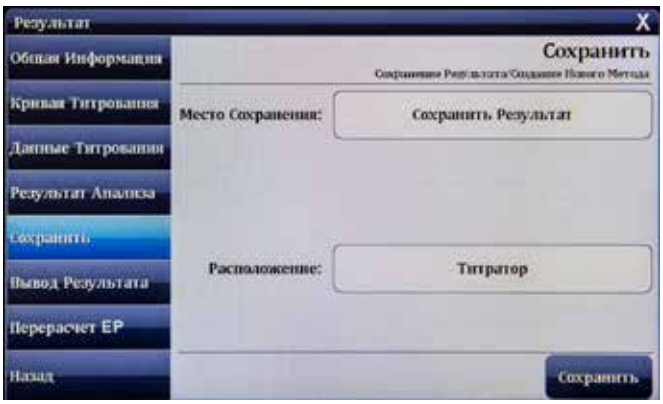


Рис. 38. Создание нового метода

2.7.3.6 Распечатка

В конструкции титратора предусмотрен встроенный порт RS232 для подключения принтера.

Прибор позволяет пользователю распечатать результаты титрования для сохранения.

Шаги следующие:

- Подсоедините кабель к прибору и принтеру. Для страховки пользователю рекомендуется подключать прибор при отключенном питании принтера!
- Установите формат связи принтера: 9600-8-N-1, т. е. скорость передачи 9600 бит/с, 8 бит данных, без четности, 1 стоповый бит;
- Проверьте, установлена ли скорость передачи данных прибора на 9600 бит/с (см. системные настройки);
- Установите содержимое для печати;
- Нажмите кнопку «Вывод», чтобы распечатать результаты титрования. Если печать невозможна, проверьте правильность настройки кабеля, скорости передачи и т. д.

2.7.3.7 Настройка конечной точки

Для получения корректного результата бывает недостаточно установить величину скачка, также требуется установить конечную точку титрования.

В качестве дополнения эта функция позволяет пользователю осуществлять дальнейший поиск конечной точки на кривой титрования. Пользователь может указать начальную позицию, конечную позицию и фиксированную величину скачка для ручного поиска конечной точки.

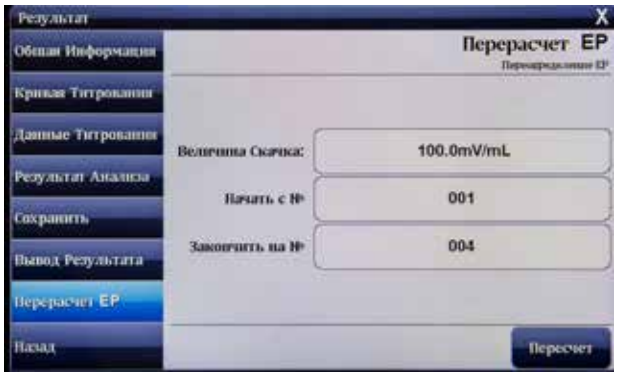


Рис. 39. Завершение титрования

2.7.3.8 Просмотр результатов серии анализов

Прибор самостоятельно сохраняет результаты титрования списка проб. Если выбрать Хранение результатов» в «Управление списком проб», результаты титрования автоматически сохраняются после титрования каждой пробы, а результаты сохраняются в библиотеке результатов списка проб.

В главном меню выберите «Последний результат» и выберите «Результаты серии анализов», чтобы просмотреть результаты списка образцов, как показано на рис. 40.

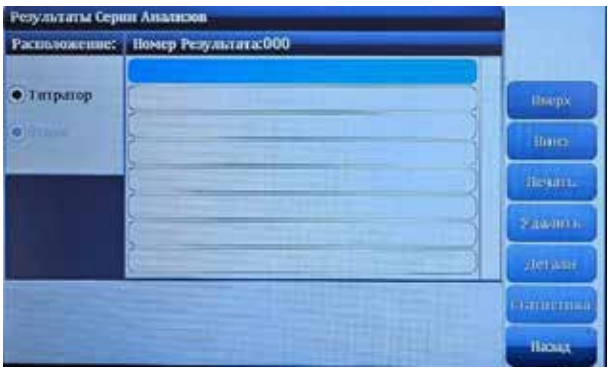


Рис.40. Просмотр результатов серии анализов

2.7.4 Просмотр сохраненных результатов титрования

Титратор позволяет хранить до 200 наборов результатов титрования. На начальной странице системного меню выберите элемент «Просмотр сохраненных результатов)», чтобы открыть окно, показанное на рис. 41, где пользователь может просматривать, удалять, выводить результаты, добавлять статистику и т. д.

Титратор сначала загружает сохраненные в системе результаты титрования, и на графике показано, что сохранено 24 результата титрования. Когда сохраненные данные превышают максимальное число для хранения, результат титрования может быть сохранен на U-диске. Если пользователю необходимо просмотреть результат титрования на диске U, вставьте диск U, прибор автоматически обнаружит диск U и прочитает диск U. Пользователи также могут удалять, выводить, просматривать и т. д. Примечание. Прибор может одновременно сканировать не более 200 имен файлов (т. е. 200 наборов результатов).

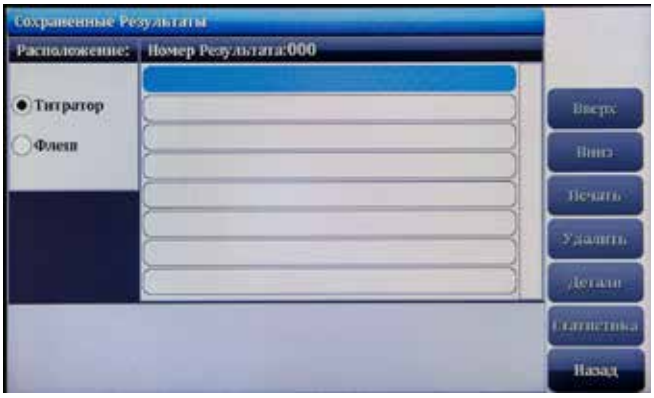


Рис.41. Просмотр сохраненных результатов титрования

Нажмите кнопку «Детали чтобы выбрать, следует ли выводить текущие данные или все данные. Детали вывода определяются выходными параметрами этого метода титрования.

Нажатие на кнопку «Детали» позволяет пользователю просмотреть подробные результаты титрования и отобразить их так же, как и последний результат титрования.

2.7.5 Статистика результатов

Чтобы лучше сравнивать и анализировать условия испытаний, нам обычно необходимо сравнивать результаты испытаний нескольких образцов. Функция «Статистика» может это поддерживать.

На исходной странице главного меню выберите элемент «Статистика», чтобы войти в окно, показанное на рисунке, где в колонках содержится название образца, данные пяти конечных точек титрования и соответствующие данные результатов титрования, а также переключатель «Статистика». Титратор поддерживает сравнение и статистику до 20 результатов титрования.

Пользователь нажимает «Добавить» или «Удалить», чтобы добавить результат в статистическую таблицу или удалить его из статистической таблицы; нажмите «Детали», чтобы просмотреть подробные данные одного результата титрования; нажмите «Выбрать», чтобы открыть или закрыть переключатель статистики. «Да» означает, что вы будете участвовать в этой статистике. Нажмите кнопку «Начать статистику», чтобы начать расчеты.

Прибор отобразит статистические результаты, включая среднее значение, стандартное отклонение, относительное отклонение. Проведите пальцем «Влево или вправо» или нажмите «Вверх или вниз», чтобы просмотреть статистику для других конечных точек. Кроме того, прибор позволяет пользователю выводить статистические результаты.

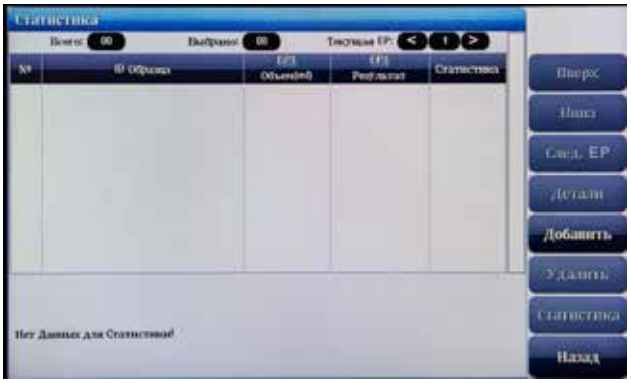


Рис. 42. Отображение статистики результатов

ЧАСТЬ 3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ, ГАРАНТИЙНЫЙ РЕМОНТ, РЕМОНТ

Надлежащее использование и регулярное техническое обслуживание титратора обеспечивают эксплуатацию в течение заявленного срока.

Гарантия не распространяется на следующие неисправности:

- неисправности, вызванные использованием в сопряжении с приобретенным оборудованием нестандартного, не сертифицированного или не прошедшего тестирование на совместимость оборудования;
- неисправности, вызванные несоответствием параметров питающих, телекоммуникационных, кабельных сетей Государственным стандартам РФ и Техническим условиям, установленным производителем;
- неисправности, вызванные использованием ненадлежащих расходных и чистящих материалов, повреждения, вызванные несоблюдением сроков и периода технического и профилактического обслуживания, если оно необходимо для данного изделия;
- повреждения, возникшие после передачи оборудования Покупателю и не по вине изготовителя либо Продавца.

Гарантия не распространяется на расходные материалы, быстро изнашиваемые элементы и повреждения, вызванные естественным износом.

Производитель не несет ответственности за совместимость реализуемой продукции с изделиями и программными продуктами третьих лиц, а также за повреждения, причиненные оборудованию и программному обеспечению третьих лиц при сопряженном использовании с приобретенным у него оборудованием.

Разъемы прибора должны быть чистыми и сухими.

Избегайте контакта с кислотой, щелочью и раствором соли, чтобы обеспечить изоляцию прибора и высокое входное сопротивление. Когда прибор не используется, вставьте заглушку Q9 в разъем измерительного электрода, чтобы предотвратить попадание пыли и воды. При использовании в условиях с повышенной влажностью протрите штекер электрода чистой марлей. Перед техническим обслуживанием обязательно отключите титратор от сети.

3.1 Регламент технического обслуживания

Ежедневное ТО:

- Внешний осмотр;
- Очистка передней панели и экрана влажной ветошью (без применения органических растворителей);
- Промывка бюретки дистиллированной водой (при использовании в качестве титранта хлорной кислоты в ледяной уксусной кислоте, температура окружающей среды должна поддерживаться выше 16 °C, в противном случае произойдет кристаллизация и повреждение клапана).

Еженедельное ТО:

- Работы в объеме ежедневного ТО;
- Проверка электродов по буферным растворам, при необходимости осуществить калибровку.

Ежемесячное ТО:

- Работы в объеме еженедельного ТО;
- Проверка крепежного узла бюретки для предотвращения протечек и коррозии;
- Проверка трубок и их резьбовых уплотнений на приводе бюретки;
- Промывка трубок бюретки (дистиллированной водой или титрантом).

Ежегодное ТО:

- Работы в объеме ежемесячного ТО;
- Проверка коэффициента бюретки, при необходимости калибровка коэффициента;
- Калибровка сенсорного экрана;
- Проверка состояния и очистка плат;
- Обновление встроенного ПО (при необходимости).

Перед длительными простоями:

- Отключите титратор от сети;
- Промойте бюретку;
- Слейте раствор из стакана для титрования;
- Слейте раствор из всех трубок;
- Снимите бюретку с титратора.

3.2 Ремонт

Ремонт титратора должен проводится только авторизованными производителем специалистами. Любая модификация прибора без разрешения производителя запрещена.

В случае выявления нарушений, производитель оставляет за собой право аннулировать гарантию!

ЧАСТЬ 4 ЗАПАСНЫЕ ЧАСТИ, РАСХОДНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Наименование	Артикул
Автоподатчик на 18 образцов	8-14751
Автоподатчик на 24 образца	8-14747
Бленда для фотометрического датчика	8-13123
Блок титрования дополнительный	8-05144
Блок титрования дополнительный с бюреткой 10мл	8-08801
Блок титрования дополнительный с бюреткой 20мл	8-08803
Бумага для термопринтера	8-10442
Бутыль для реактивов в комплекте с поглотительной трубкой	8-09382
Бюретка 10мл	8-05045
Бюретка 20мл	8-05049
Датчик кондуктометрический	8-16583
Датчик температуры ATC	8-05143
Датчик фотометрический 520	8-15051
Датчик фотометрический 570	8-11224
Датчик фотометрический 620	8-15186
Капилляр антидиффузионный	8-09383
Комплект соединительных трубок для потенциометрического титрования	8-13126
Мешалка магнитная	8-15772
Мешалка верхнеприводная	8-10440
Пропеллер для мешалки верхнеприводной	8-11219
Стакан для титрования 100 мл 12 шт./упак	8-09384
Стакан для титрования 200 мл 12 шт ./упак	8-09385
Термопринтер для титратора NLT	8-10441
Трубка инфузионная	8-10427
Шайба уплотнительная конусообразная для титратора	8-15622
Электрод 301 pH комбинированный 3 в 1	8-14995
Электрод pH стеклянный (полуячейка)	8-14994
Электрод pH стеклянный комбинированный	8-11220
Электрод pH стеклянный комбинированный для титрования в водной среде	8-13125
Электрод серебряный 216	8-15015
Электрод серебряный для титрования	8-15013
Электрод сравнения 217 с солевым мостиком	8-14993
Электрод сравнения 232	8-15014

АО «НеваЛаб»
Адрес демонстрационного центра:
Московское шоссе, 46Б
196158, Санкт-Петербург, Россия
Телефон: +7 (812) 336-3200
Факс: +7 (812) 336-3223
info@nevalab.ru
www.nevalab.ru