



Лабораторный титратор Thermo Scientific™ серии Orion Star™ T900

Руководство пользователя

68X700246 • Версия 0.1 • Декабрь 2017

Содержание

Общие сведения	1
Краткое описание	1
Используемая терминология	2
Меры безопасности.....	4
Условия эксплуатации	4
Распаковка и подготовка к работе	6
Установка держателя электродов на титратор	6
Установка бюретки.....	8
Установка соединительных трубок.....	9
Работа с титратором	11
Автоматическое титрование	11
Пользовательский интерфейс.....	11
Часто задаваемые вопросы.....	16
Уход и обслуживание пользователем	19
График обслуживания	19
Промывка бюретки	19
Информация для повторного заказа	20
Технические характеристики	23
Обслуживание клиентов	26
Гарантия	26
Пересылка/возврат/настройка по гарантии	26

Общие сведения

Краткое описание

Лабораторные титраторы Thermo Scientific™ серии Orion Star™ T900 предназначены для повышения производительности лаборатории за счет автоматизации потенциометрического титрования. Эти титраторы компактны и просты в использовании, с большим цветным графическим сенсорным экраном и удобной навигацией по всем функциям, от настройки до интерактивного титрования и передачи данных. Прибор позволяет создать и сохранить до десяти пользовательских методик или использовать встроенные методики, каждая из которых снабжена экранными инструкциями и меню справки, что позволяет любому сотруднику быстро и легко освоить работу с титратором.

Эти современные и простые в работе автоматические титраторы объединяют в себе нашу базовую электрохимическую технологию и самую современную систему дозирования реагента, что позволяет сделать автоматическое титрование более простым, надежным, воспроизводимым и быстрым по сравнению с ручным титрованием. Наши автоматические титраторы позволяют измерять концентрацию ряда ионов и соединений, недоступных для прямого определения ионоселективными электродами, и имеют функцию динамического контроля, которая изменяет параметры титрования в ходе анализа и позволяет оптимизировать его результаты.

Серия титраторов Orion Star T900 включает в себя четыре модели: кислотно-основной титратор Orion Star T910, окислительно-восстановительный титратор Orion Star T920, ионоселективный титратор T930 и универсальный титратор Orion Star T940. Эти титраторы позволяют калибровать электроды (датчики), стандартизировать титрант и выполнять различные виды потенциометрического титрования. Ионоселективный титратор Orion Star T930 и универсальный титратор Orion Star T940 позволяют также выполнять анализ методом множественных стандартных добавок, в котором титратор выполняет автоматическую калибровку и рассчитывает концентрацию искомого иона, прибавляя к образцу известные аликвоты стандартного раствора.

Титраторы серии Orion Star T900 идеально подходят на роль специализированных приборов для выполнения рутинных анализов и позволяют лаборатории увеличить пропускную способность и уменьшить сложность анализа. Титраторы серии Orion Star T900 отличаются от других однопараметрических приборов и автоматических титраторов своей простотой. Все настройки отображаются на экране в виде простых последовательных меню. Автоматизированный анализ с использованием прецизионной бюретки, соответствующей требованиям стандарта ISO 8655, позволяет выполнять каждый этап титрования одинаково раз за разом, независимо от оператора. Определяете ли вы кислотность соков, щелочность воды, содержание ПАВ в шампунях, фторидов в питьевой воде или витамина С в соках —

титраторы Orion Star T900 предлагают вам простой способ автоматизировать вашу работу.

Данное руководство пользователя содержит инструкцию по пользованию кислотно-основным титратором Orion Star T910, окислительно-восстановительным титратором Orion Star T920, ионоселективным титратором T930 и универсальным титратором Orion Star T940. Подробные сведения об установке, настройке и использовании титратором, а также о его возможностях, приведены в соответствующих разделах данного руководства. Чтобы узнать больше о приборах, электродах и растворах Thermo Scientific Orion посетите страницу www.thermofisher.com/water.

Кислотно-основной титратор Orion Star T910 используется для рутинного кислотно-основного титрования, включая определение титруемой кислотности соков и вина, кислотности препаратов крови, кислотности и щелочности потребительских товаров а также кислотного и щелочного чисел. Доступные режимы включают в себя титрование до точки эквивалентности и титрование до заданных значений pH.

Окислительно-восстановительный титратор Orion Star T920 используется для рутинного окислительно-восстановительного титрования, включая определение сульфитов/SO₂ и восстанавливающих сахаров в соках и вине, аскорбиновой кислоты (витамина С) и перекисного числа в продуктах питания, растворенного кислорода в стоках по Винклеру и органических соединений в почве. Доступные режимы включают в себя титрование до точки эквивалентности и титрование до заданных значений окислительно-восстановительного потенциала.

Ионоселективный титратор Orion Star T930 используется для рутинного определения концентрации ионов, включая определение содержания соли в продуктах питания, хлоридов в питьевой воде и стоках, аммония и общего азота по Кьельдалю в стоках, ПАВ в потребительских товарах и полной жесткости питьевой воды и стоков. Доступные режимы включают в себя титрование до точки эквивалентности, титрование до заданных значений ионного потенциала и метод множественных стандартных добавок. При использовании метода множественных стандартных добавок титратор выполняет автоматическую калибровку и рассчитывает концентрацию искомого иона, прибавляя к образцу известные аликвоты стандартного раствора. Этот режим не требует отдельного цикла калибровки и позволяет свести к минимуму эффекты матрицы.

Универсальный титратор Orion Star T940 предназначен для кислотно-основного, окислительно-восстановительного и ионоселективного титрования в режимах титрования до точки эквивалентности, до заданных значений pH, окислительно-восстановительного и ионного потенциала, а так же в режиме метода множественных стандартных добавок для автоматизированного добавления известных количеств различных ионов.

Используемая терминология

В данном разделе объясняется терминология, используемая в этом руководстве пользователя

Титратор

Прибор, который используется для проведения титрования, стандартизации титранта или для прямых измерений.

Титрант

Реагент известной концентрации, прибавление которого к титруемому образцу приводит к протеканию наблюдаемой реакции, характеризующейся наличием точки эквивалентности или конечной точки титрования.

Образец

Раствор неизвестной концентрации, который титруют с использованием титранта, чтобы определить его концентрацию.

Бюретка

Изделие, дозирующее измеренный объем титранта в пробу посредством вытягивания титранта из бутылки для реагента в бюретку и последующего выталкивания титранта из бюретки в наконечник дозатора и затем в образец.

Электрод

(Зонд или датчик) Прибор, который погружается в раствор для выполнения измерения.

Режим

Тип измерения, используемый титратором (рН, потенциал, ионная концентрация)

Методика

Набор сохраненных параметров и значений, включая электрод, титрант, параметры титрования, а также, по возможности, результаты калибровки электрода и стандартизации титранта, который используется для анализа конкретных образцов.

Значение рН

Измерение значений рН сравнивает относительную кислотность или щелочность раствора при данной температуре. При значении рН равном 7 раствор является нейтральным, так как активности ионов водорода и гидроксид-ионов в нем равны. При значении рН ниже 7 раствор является кислым, так как активность ионов водорода в нем выше активности гидроксид-ионов. Чем выше активность ионов водорода — тем ниже значение рН и тем более кислым является раствор. И наоборот, при значении рН выше 7 раствор является основным (щелочным), так как активность гидроксид-ионов в нем выше активности ионов водорода.

Окислительно-восстановительный потенциал

Окислительно-восстановительный потенциал показывает окислительную или восстановительную природу образца. Это приблизительно показывает, насколько реакционноспособным является образец. Окислительно-восстановительный потенциал часто измеряется при исследовании воды, сточных и отработанных вод и гальванических электролитов.

Ионоселективный электрод

Ионоселективный электрод измеряет концентрацию определенного иона в образцах, таких как вода, стоки, потребительские товары и фармацевтические препараты. Существуют ионоселективные электроды для определения аммиака, аммония, бромидов, кадмия, кальция, диоксида углерода, хлора, хлоридов, меди, цианидов, фторидов, фторборатов, иодидов, свинца, нитратов, калия, серебра, натрия, сульфидов, ПАВ и тиоцианатов.

Универсальный

Универсальный титратор объединяет в себе возможности кислотно-основного, окислительно-восстановительного и ионоселективного титратора.

Титрование

Метод анализа, который заключается в прибавлении к образцу реагента (титранта) известной концентрации, который количественно реагирует с определяемым соединением. Точка конца титрования определяется по значению электродного потенциала, и концентрация образца определяется исходя из объема титранта, израсходованного на реакцию.

Титрование до точки эквивалентности/перегиба

Метод состоит в последовательном добавлении небольших алиquot титранта к образцу, измерении изменений электродного потенциала и вычислении первой производной кривой титрования, из которой находится конечная точка титрования. В данном методе предполагается, что изменение электродного потенциала относительно добавленного объема титранта будет максимальным в конечной точке титрования. Этот метод позволяет очень точно выполнять рутинный титриметрический анализ.

Титрование до заданной конечной точки

Метод, в котором алиquot титранта прибавляются до тех пор, пока значение рН или электродного потенциала не достигнет заданного значения. Этот позволяет титровать быстро, но требует, чтобы образец и его реакция с титрантом были хорошо изучены. Метод хорошо подходит для реакций, не имеющих четко выраженной конечной точки титрования, и часто именно он применяется в промышленных стандартах.

Метод множественных стандартных добавок (МСД)

Метод стандартных добавок заключается в прибавлении к образцу малых алиquot стандартного раствора определяемого соединения и вычислении концентрации образца исходя из наблюдаемых изменений электродного потенциала.

Используемый для анализа электрод должен реагировать на изменение концентрации определяемого соединения. Метод позволяет минимизировать влияние матрицы и дает более высокую точность по сравнению с измерением, использующем прямую калибровку.

В методе множественных стандартных добавок к образцу последовательно прибавляется три или более аликвот стандартного раствора, что позволяет вычислить наклон электродной функции, нулевой потенциал, концентрацию образца и степень извлечения добавки. Так как калибровка производится прямо во время анализа в матрице образца, данный метод позволяет достичь очень высокой точности измерения.

Уникальной особенностью метода множественных стандартных добавок являются возможность выбрать необходимый уровень точности анализа и то, что результаты каждого анализа автоматически верифицируются с помощью анализа степени извлечения добавки.

Прямое титрование

Метод, в котором титрант реагирует непосредственно с определяемым соединением и количество потребленного титранта прямо пропорционально количеству определяемого соединения в образце.

Обратное титрование

Метод, в котором к образцу добавляется избыток вспомогательного реагента. Определяемое соединение полностью расходуется на реакцию с ним, оставляя в растворе некоторое количество непрореагировавшего вспомогательного реагента. Этот избыток затем оттитровывается подходящим титрантом. Зная количество добавленного вспомогательного реагента можно затем вычислить концентрацию образца.

Холостое титрование

Холостое титрование применяется при обратном титровании или при необходимости сделать поправку на фон (при регистрации значительного фонового сигнала в растворах). Концентрацию холостой пробы можно ввести вручную или определить с помощью титрования. При ручном вводе концентрации холостой пробы все анализируемые с помощью данной методики образцы должны быть подготовлены одинаково. Большая часть рутинных титриметрических методик не требует использования холостой пробы.

pH-электроды ROSS

Не все pH-электроды созданы одинаковыми. Нашим клиентам критически важно, чтобы их ежедневные измерения были точными и воспроизводимыми. В этом они полагаются на скорость и точность своих pH-электродов, что делает эти электроды важной частью лаборатории. pH-электроды ROSS демонстрируют превосходную стабильность измерения, быстрый

отклик, высокую точность и воспроизводимость даже для образцов с непостоянной температурой, а также отсутствие долговременного дрейфа и продолжительный срок службы.

Ионоселективные электроды Orion

Практически любая лаборатория может проводить измерения с помощью ионоселективных электродов.

Потенциометрические методы анализа эффективны и недороги, а также они быстрее и проще всех остальных методов анализа. Анализ редко требует больше 1–2 минут на образец, так как пробоподготовка обычно не требует таких продолжительных стадий, как фильтрация или дистилляция. Затраты на внедрение метода относительно небольшие по сравнению с другими методами анализа. Ионоселективные электроды удобно применять для определения точки конца титрования, так как на них не влияет цвет и мутность образца.

Электрохимические растворы Orion

Наши клиенты должны быть уверены в надежности своих измерений. Лучший способ добиться этого и гарантировать точность и воспроизводимость данных — использование высококачественных растворов для калибровки и хранения электродов. Применение низкокачественных самодельных или с истекшим сроком хранения буферных растворов может привести к ошибкам, которые придется долго искать и устранять, или, что еще хуже, можно не заметить.

Использование высококачественных растворов устраняет одну из основных причин неточности измерений.

Растворы Orion изготавливаются в соответствии с самыми высокими в отрасли стандартами качества и гарантируют точность и воспроизводимость. Для их изготовления используется только сверхчистая вода, а качество каждой партии строго контролируется на всем протяжении процесса производства, чтобы избежать загрязнения как до, так и после разлива. Все буферные и стандартные растворы поставляются с прослеживаемым по NIST сертификатом анализа партии.

Меры безопасности

Компания Thermo Fisher Scientific не несет ответственности за любой ущерб, причиненный в результате несоблюдения требований данного руководства. Поэтому все, кто участвует в установке или эксплуатации данного прибора, обязаны прочитать и понять данное руководство и технические характеристики. Компания Thermo Fisher Scientific не несет ответственности за прямой, косвенный, фактический, побочный или сопутствующий ущерб, причиненный в результате недочетов или пропусков, допущенных в данном руководстве. Компания Thermo Fisher Scientific сохраняет за собой право в любой момент без предупреждения и обязательств вносить изменения в данное руководство и в описанный в нем прибор. Новые версии данного руководства можно найти на веб-сайте компании Thermo Fisher Scientific. Все, кто собирается работать с данным прибором, обязаны перед началом работы прочитать и понять данное руководство целиком. Необходимо обратить особое внимание на содержащиеся в данном руководстве и Директиве ЕС по низковольтному оборудованию предупреждения и замечания по технике безопасности. Несоблюдение этого требования может привести к серьезным травмам оператора или к повреждению оборудования.

Определения предупредительных надписей и символов

Замечания по технике безопасности отмечены сигнальными словами и предупредительными символами. Они отмечают предупреждения и угрозы безопасности. Неисполнение требований замечаний по технике безопасности может привести к травмам, повреждению или ошибкам в работе оборудования и к неправильным результатам. Убедитесь, что защита, которой снабжен данный прибор, не повреждена. Не устанавливайте и не используйте данный прибор иначе, чем описано в данном руководстве.

	ВНИМАНИЕ! Указывает на опасную ситуацию, которая несет незначительный риск и, если ее не избежать, может привести к повреждению оборудования или другого имущества, потери данных или к травмам малой или средней степени тяжести.
---	---

	ОСТОРОЖНО! Указывает на опасную ситуацию, которая несет риск средней степени и, если ее не избежать, может привести к серьезным травмам или смерти.
---	--

ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ:	Указывает на важное свойство прибора.
---------------------------	---------------------------------------

ПРИМЕЧАНИЕ.	Указывает на полезную информацию о приборе.
--------------------	---

	ОСТОРОЖНО! Указывает на ситуации, в которых присутствует опасное напряжение и существует риск поражения электрическим током.
---	---

	Этот символ указывает на наличие опасности взрыва.
---	--

Титраторы Orion Star T900 соответствуют всем принятым в отрасли нормам безопасности. Некоторые опасные ситуации могут возникнуть в случае внешнего вмешательства. НИКОГДА не вскрывайте корпус прибора. Прибор не предназначен для обслуживания или ремонта пользователем. Вскрытие прибора может поставить под угрозу его безопасность и точность. В случае возникновения любых проблем с прибором свяжитесь с авторизованным представителем Thermo Fisher или с сотрудником клиентской службы.

Целевое использование

Данный прибор предназначен для проведения потенциометрического титрования в лабораторных условиях компетентными лаборантами, обученными титриметрическому анализу. Он подходит для работы с реагентами и растворителями. Эксплуатация требует наличия знаний и опыта работы с токсичными и коррозионно-активными веществами, которые несут с собой неустрашимую опасность. Эксплуатация данного прибора требует наличия знаний и опыта работы с применяемыми в каждом конкретном анализе реагентами, которые могут быть токсичными или опасными.

Условия эксплуатации

Прибор предназначен для эксплуатации в закрытых помещениях. Прибор не предназначен для эксплуатации во взрывоопасных средах. Прибор должен размещаться в горизонтальном положении в хорошо проветриваемом месте, защищенном от прямого солнечного света, коррозионно-активной атмосферы и механических воздействий (опасности падения, опрокидывания, сильных вибраций и т. п.). Рабочая температура от 5 до 40°C. Избегайте частых изменений температуры, так как это может привести к появлению пузырей и сказаться на точности.




ВНИМАНИЕ! При работе с прибором в лаборатории всегда носите защитную одежду. Всегда носите лабораторный халат и используйте защиту для глаз, например, защитные очки. Для работы с реактивами и опасными веществами используйте подходящие неповрежденные перчатки.



ОСТОРОЖНО! Опасность поражения электрическим током: Прибор должен подключаться к электросети прилагаемым трехконтактным заземленным сетевым кабелем. Для безопасности всегда заземляйте прибор. Никогда не используйте электророзетки и удлинители без заземляющего контакта. НИКОГДА намеренно не нарушайте заземление.



ОСТОРОЖНО! Опасность коррозии: Трубки, соединения и протекающие емкости для титрования представляют собой угрозу безопасности. Из них могут вытекать коррозионно-активные жидкости. Чтобы не допустить этого:

1. Убедитесь, что во избежание повреждений все соединения затянуты руками, без приложения избыточной силы;
2. При подключении трубок будьте осторожны и не допускайте перехлеста резьбы фитингов;
3. Проверяйте все трубки на признаки разрывов и других повреждений;
4. Проверяйте все емкости на признаки повреждений и протечек;
5. Перед работой с коррозионно-активными или токсичными реагентами заполните систему водой, чтобы убедиться в безопасности и отсутствии протечек.



ОСТОРОЖНО! Горючие растворители: При работе с горючими растворителями и химическими веществами соблюдайте все необходимые меры безопасности. Перед использованием любой жидкости прочитайте ее паспорт безопасности (Safety Data Sheet, SDS).

1. Удалите все источники избыточного тепла и открытого пламени от рабочего места.
2. Всегда выполняйте требования паспорта безопасности (Safety Data Sheet, SDS) и рекомендации производителя при работе со всеми растворителями и химическими веществами.
3. Всегда выполняйте общие правила безопасности в лаборатории.



ОСТОРОЖНО! Химические вещества: При работе с химическими веществами соблюдайте все необходимые меры безопасности.

1. Размещайте прибор в хорошо проветриваемом месте.
2. Немедленно убирайте пролитые или просыпанные реагенты.
3. Всегда выполняйте требования паспорта безопасности вещества (Material Safety Data Sheet, MSDS) и рекомендации производителя при работе со всеми растворителями и химическими веществами.



Соответствие Директиве WEEE: Данный прибор должен соответствовать Директиве Европейского Союза об Отходах электрического и электронного оборудования (WEEE) 2012/19/EU. Он помечен указанным здесь символом. Компания Thermo Fisher Scientific заключила контракты с одной или несколькими компаниями по переработке и утилизации отходов в каждой из стран-членов ЕС. Данный прибор должен быть передан в одну из этих компаний для переработки или утилизации. Больше информации о соответствии данным директивам, о компаниях, авторизованных утилизировать этот прибор в вашей стране, а также информацию о продукции Thermo Scientific Orion, которая поможет вам определить вещества, подпадающие под действие директивы ЕС об ограничении использования опасных веществ (RoHS), можно получить, связавшись с нами по одному из контактов, приведенных на последней странице данного руководства.

Распаковка и подготовка к работе

Распаковка титратора

Извлеките титратор серии Orion Star T900 из его транспортной упаковки и осмотрите на наличие повреждений. Убедитесь, что комплектация прибора соответствует приведенной в данном руководстве.

При наличии повреждений или неполной комплектации обратитесь в отдел обслуживания клиентов. Рекомендуем вам не повреждать упаковку во время распаковки, и сохранить ее для использования в будущем.

Комплект поставки:

- Титратор
- Бюретка объемом 20 мл
- Крышка бюретки
- Держатель электродов
- Погружная мешалка
- Наконечник дозатора
- Набор соединительных трубок
- Трубка с осушителем
- Держатель бутылки для реагентов
- Пластмассовая бутылка для реагентов объемом 1 л
- Крышка для бутылки для реагентов GL38
- Компьютерный кабель USB
- USB-накопитель с руководством пользователя
- Блок питания на 110–240 В

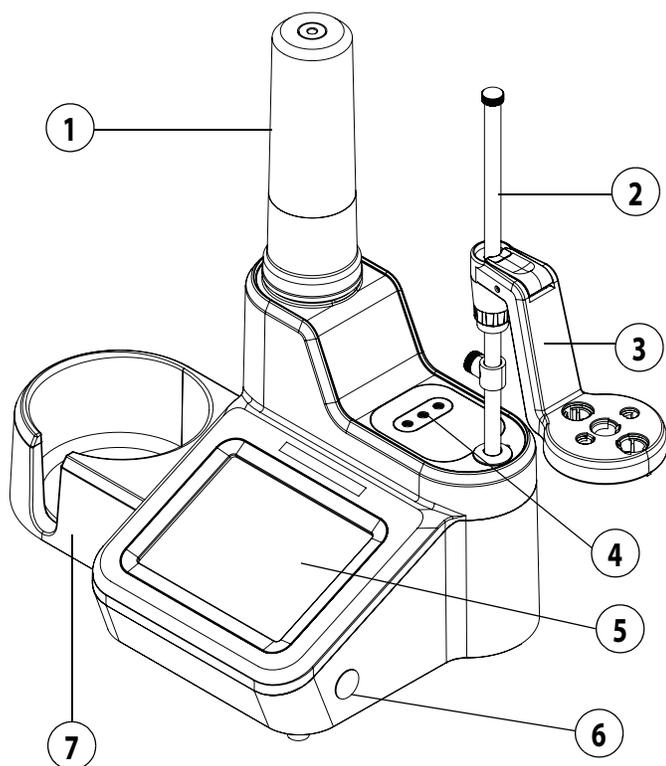


Рисунок 1. Лабораторный титратор и комплектующие

1	Крышка бюретки	5	Сенсорный экран
2	Штанга держателя электродов	6	Кнопка Вкл/Выкл
3	Головка держателя электродов	7	Держатель бутылки для реагентов
4	Соединительные трубки		

Установка штанги держателя электродов на титратор

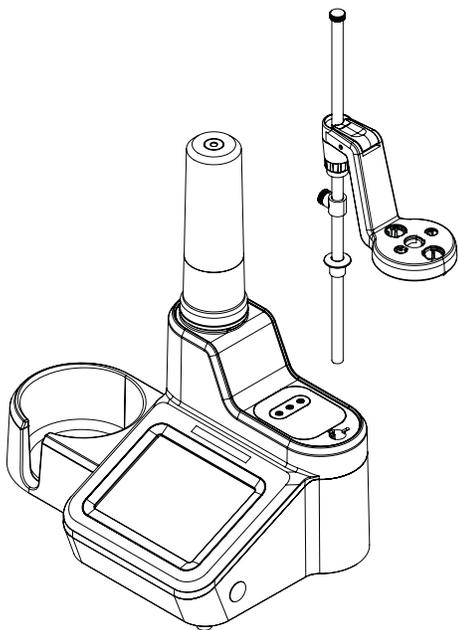


Рисунок 2. Установка штанги держателя электродов

1. Установите штангу держателя, вставив конец штанги в отверстие сверху титратора до упора, выровняв выступы на штанге с пазами в гнезде. См. **Рисунок 2**.
2. Закрепите штангу держателя, наклонив прибор и затянув прилагающийся винт. Невыпадающий винт для крепления штанги доступен через отверстие на нижней стороне титратора. Для выполнения этого этапа установки в комплект титратора входит отвертка Torx T20. См. **Рисунок 3**.

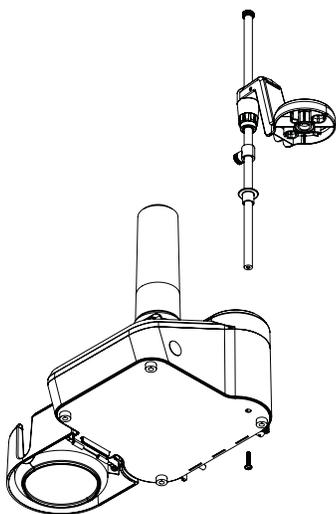


Рисунок 3. Местонахождение винта для крепления штанги держателя электродов

3. Отрегулируйте высоту головки держателя электродов, удерживая кнопку фиксатора и перемещая головку вдоль штанги на нужную высоту. См. **Рисунок 4**.

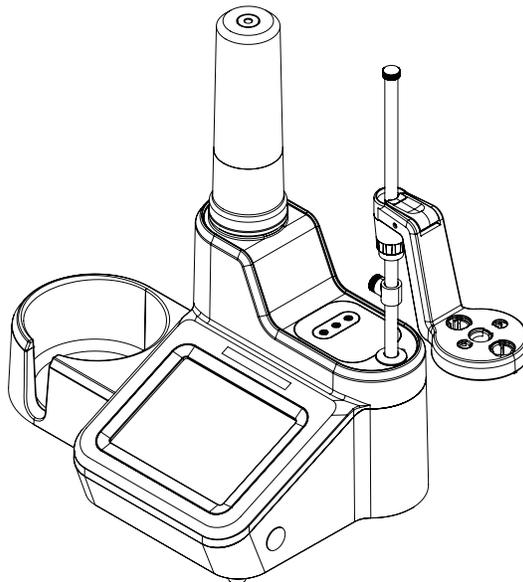
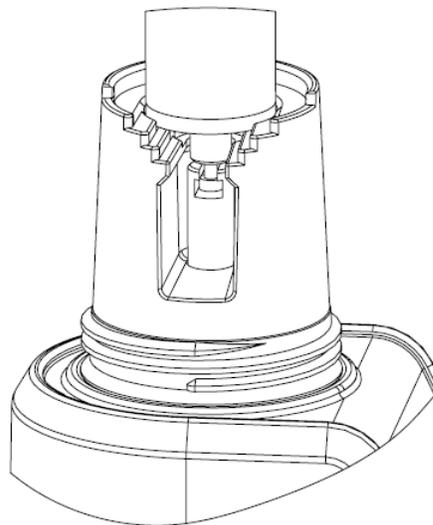
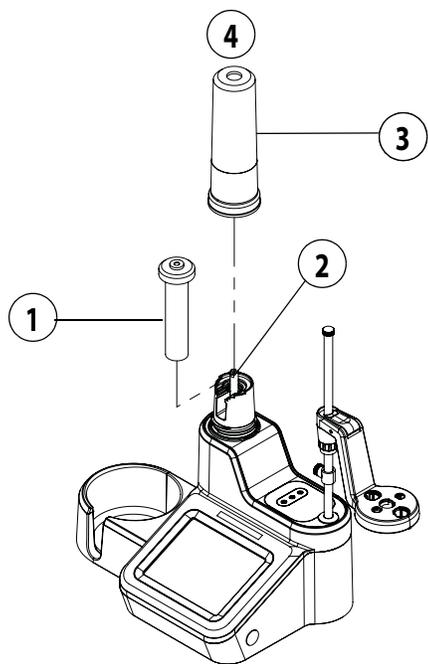


Рисунок 4. Перемещение головки держателя электродов вдоль штанги держателя

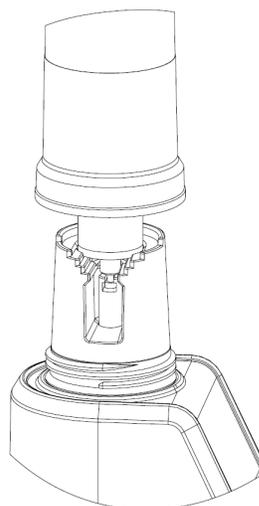
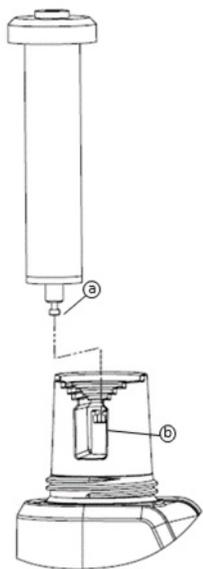
4. Установите электроды, мешалку и наконечник дозатора в соответствующие гнезда держателя.
5. При необходимости отрегулируйте положение пробки на штанге держателя, чтобы ограничить вертикальное перемещение головки держателя электродов. Это позволит предотвратить поломку электрода.
6. При необходимости воспользуйтесь приспособлением для организации проводов, чтобы разместить кабели и провода электродов.

Установка бюретки



2. Аккуратным нажимом вставьте бюретку в гнездо так, чтобы она коснулась соответствующего выравнивающего кольца.

Рисунок 5. Установка бюретки на титратор



3. Наденьте на бюретку крышку и аккуратно завинтите ее, убедившись, что верх бюретки совпадает с отверстием в крышке.

1. Возьмите стеклянную бюретку посередине и аккуратно вставьте шарик на конце поршня бюретки (a) в зажим титратора (b).

Установка соединительных трубок

В комплекте с титраторами Orion Star серии T900 поставляются три различные трубки для соединения бюретки с дозирующим краном (с голубыми фитингами), крышки бутыли для реагентов с дозирующим краном (с белыми фитингами) и наконечника дозатора с дозирующим краном (с черными фитингами). Соединительные гнезда показаны на **Рисунок 6**.

Бюретка:

Подсоедините трубку с голубыми фитингами к отверстию наверху колпачка бюретки и к гнезду дозирующего крана, обозначенному надписью «burette».

Бутыль для реагентов:

Подсоедините трубку с белыми фитингами к крышке бутыли для реагентов и к гнезду дозирующего крана, обозначенному надписью «bottle».

Дозатор:

Подсоедините трубку с черными фитингами к наконечнику дозатора и гнезду дозирующего крана, обозначенному надписью «dispenser».

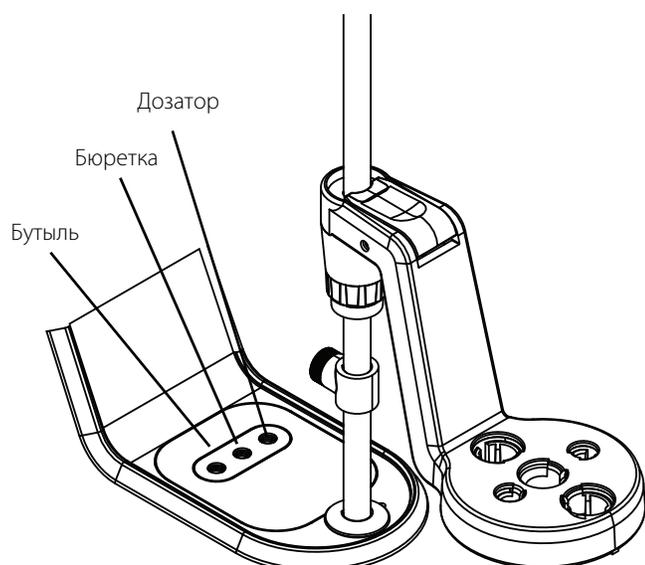


Рисунок 6. Соединительные гнезда

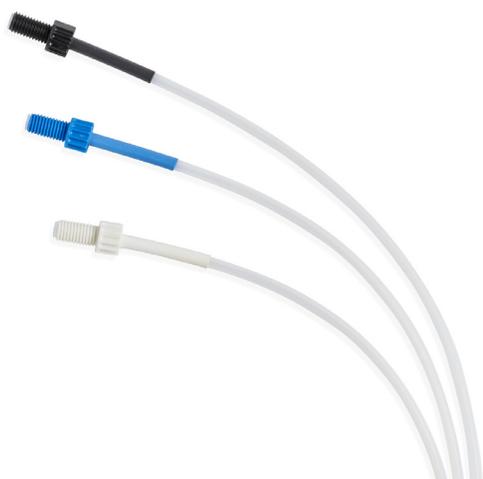


Рисунок 7. Набор трубок титратора

ПРИМЕЧАНИЕ.	При замене трубок перед соединением фитингов всегда убедитесь, что они чистые и не забитые посторонними частицами.
--------------------	--

Подключение комплектующих и внешнего оборудования

Задняя панель



Рисунок 8. Задняя панель титратора

1	Разъем для электрода BNC	5	USB A (2)
2	Разъем для электрода сравнения REF	6	USB B
3	Разъем термодпары ATC	7	Разъем питания
4	Разъем мешалки		

Универсальный блок питания

Универсальный блок питания может использоваться в сети переменного тока с напряжением в диапазоне 100–240 В и частотой в диапазоне 50–60 Гц. Блок питания в настольном исполнении снабжен коаксиальным штекером для подключения к прибору.

1. Выберите силовой кабель, соответствующий вашей розетке, и подключите его к разъему IEC на блоке питания.
2. Вставьте коаксиальный штекер в разъем питания на задней панели прибора.
3. Вставьте штекер силового кабеля в розетку.

Примечание. В комплект титратора Orion Star T900 входят универсальный блок питания и силовые кабели для сети переменного тока для США, ЕС, Великобритании, Австралии и Китая. Использование неподходящих блоков питания может привести к повреждению титратора и аннулированию гарантии.

Примечание. Также рекомендуется использовать стабилизатор напряжения или систему бесперебойного электроснабжения.

Подключение электродов и погружной мешалки

- a. Подключите индикаторный электрод к разъему **BNC**.
- b. При необходимости подключите электрод сравнения к разъему **REF**.
- c. При необходимости подключите температурный датчик **ATC** к разъему **ATC**.
- d. Подключите погружную мешалку к разъему **STIRRER**.
- e. Подключите соответствующее внешнее оборудование к разъемам **USB A** и **USB B**.
- f. Подключите блок питания к разъему **POWER**.

ПРИМЕЧАНИЕ.	Будьте внимательны. Во избежание отсоединения электрода используйте фиксирующий механизм разъема BNC.
--------------------	---

Для достижения максимальной точности раствор необходимо перемешивать. Для этого титратор оборудован погружной мешалкой, которая размещается в центральном гнезде держателя электродов и подключается к 3,5 мм разъему на задней панели. Такое размещение электродов, наконечника дозатора и мешалки увеличивает эффективность перемешивания и точность измерения. Скорость вращения мешалки можно регулировать в зависимости от условий, объема жидкости и т. д.

Подключение принтера

Компактный принтер, каталожный номер STARA-106, подключается к титратору через один из разъемов USB A. После подключения принтера с помощью кабеля USB титратор автоматически распознает его. Никакой дополнительной настройки не требуется.

Подключение устройств USB

Внешние USB-устройства, такие как USB-накопитель, подключаются через разъем USB A на задней панели. В этом случае титратор будет управлять работой этих устройств.

Компьютер

Для подключения титратора к компьютеру служит разъем USB B на задней панели. Для перемещения данных от титратора к компьютеру используется программа серии Orion Star T900 кат. номер START-PC1.

Работа с титратором

Пользовательский интерфейс

Включение титратора

Для включения титратора.

1. Включите титратор в розетку.
2. Нажмите расположенный сбоку выключатель питания.
3. На экране появится логотип Thermo Scientific.
4. При первом включении титратора будет показан мастер настройки прибора. Для начала работы нажмите кнопку «Начать настройку» (Start Setup). Мастер проведет вас через этапы настройки общих параметров, таких как язык интерфейса, время и формат отображения времени, дата и формат отображения даты, единицы измерения температуры и имя прибора.
5. После окончания работы мастера настройки прибора при следующем включении титратор сразу покажет главное окно.

Главное окно

Кнопки и информация, отображаемые в главном окне, соответствуют текущим настройкам и состоянию прибора, поэтому не все кнопки показываются постоянно.



Например, при первом включении единственной кнопкой на экране будет «Начать новое титрование» (Start a New Titration).

- Кнопка «Начать новое титрование» (Start a New Titration) запускает пошаговый процесс создания новой методики титрования, включая выбор электрода, титранта и параметров титрования.
- Кнопка «Повторить предыдущее титрование» (Repeat Last Titration) открывает окно предварительной проверки параметров титрования с последним использованным электродом, титрантом и параметрами титрования, а также, при наличии, с результатами калибровки электрода и

стандартизации титранта, которые будут использованы для обсчета результатов титрования.

- Кнопка «Использовать сохраненную методику» (Use a Saved Method) открывает раздел методик, в котором можно создать, изменить или запустить для выполнения методику.

На левой навигационной панели находятся иконки Назад (Back) (навигация), Домой (Home), Общие настройки (General Settings), Журналы (Logs), Методики (Methods), Бюретка (Burette) и Прямое измерение (Direct Measure).

	Активная иконка «Назад» (Back) открывает предыдущее окно. Эта иконка голубая, когда она активная, и серая, когда неактивная.
	Иконка «Домой» (Home) открывает главное окно.
	Иконка «Общие настройки» (General Settings) открывает раздел общих настроек.
	Иконка «Журналы» (Logs) открывает раздел журналов: титрований, титрантов, калибровок и прямых измерений.
	Иконка «Методики» (Methods) открывает раздел методик.
	Иконка «Бюретка» (Burette) открывает раздел настройки и обслуживания бюретки.
	Иконка «Прямое измерение» (Direct Measure) открывает раздел прямых измерений.

В нижнем правом углу главного окна находится иконка информации, которая дает доступ к информации про текущее окно и к руководствам.

Правая навигационная панель отображает информацию о последнем титровании, а также, при наличии, результаты калибровки электрода и стандартизации титранта.

Если методика неактивна:

- Показывается кнопка «Электрод» (Electrode), которая открывает раздел настройки параметров электрода для несохраненной методики.
- Кнопка «Титрант» (Titrant) открывает раздел настройки параметров титранта для несохраненной методики.
- Кнопка «Титрование» (Titration) открывает раздел настройки параметров титрования для несохраненной методики.

Начать новое титрование

При нажатии кнопки «Начать новое титрование» (Start a New Titration) в главном окне титратор откроет последовательность окон, которые позволяют создать и выполнить методику титрования.



Шаг 1. Параметры электрода (Setup of Electrode).

Это окно позволяет задать параметры электрода. В зависимости от модели титратора и предыдущих значений некоторые параметры могут не отображаться.



- Тип электрода (Electrode Type) (только для Orion Star T930 и Orion Star T940): выберите нужный вид титрования.
 - pH: титрование с помощью pH-электрода.
 - Redox: титрование с помощью окислительно-восстановительного электрода.
 - ISE-Titration: титрование с помощью ионоселективного электрода.
 - ISE-MKA: анализ методом множественных стандартных добавок с помощью ионоселективного электрода.
- Название электрода (Electrode Name): введите название электрода длиной до 14 символов.
- Для pH-электрода (только для Orion Star T910 и Orion Star T940):
 - Дискретность (Resolution): выберите дискретность электрода из предложенных: 0,1, 0,01 или 0,001 единиц pH.
 - Набор буферных растворов (Buffer Group): выберите USA (1.68, 4.01, 7.00, 10.01, 12.46) или DIN (1.68, 4.01, 6.86, 9.18)

- Для ионоселективного электрода (только для Orion Star T930 и Orion Star T940):
 - Тип ионоселективного электрода (ISE Type): выберите из списка нужный ионоселективный электрод, или неопределенные ионы X^- и X^+ .
 - Значимые разряды (Significant Digits): выберите точность в 1, 2, 3 или 4 значимых разряда.
 - Единицы прямого измерения (Direct Measure Units): выберите единицу измерения концентрации для режима прямого измерения.

Шаг 2. Параметры титранта (Setup of Titrant)

Это окно позволяет задать параметры титранта. В зависимости от модели титратора и предыдущих значений некоторые параметры могут не отображаться.



- Название титранта (Titrant Name): выберите название из списка, или выберите «Свое название» (User Defined).
 - Свое название титранта: введите название титранта длиной до 14 символов.
- Идентификатор титранта (Titrant ID): введите идентификатор титранта длиной до 14 символов. Идентификатор поможет вам идентифицировать и отслеживать титрант в методике.
- Способ задания концентрации (Conc. Input Mode): выберите, как будет задаваться концентрация титранта.
 - Выберите «Ручной ввод» (Manual Entry) чтобы самому задать точную концентрацию титранта в моль/л или ммоль/л.
 - Выберите «Стандартизация» (Standardization) для того, чтобы провести титрование для определения точной концентрации титранта.
- Приблизительная концентрация (Nominal Concentration): введите ожидаемое значение концентрации стандартизуемого титранта в моль/л или ммоль/л.
- Метод стандартизации (Standardize Tech.): выберите титрование до точки эквивалентности (Equivalence Point) или титрование до заданного значения конечной точки титрования (Preset Endpoint) в качестве метода для стандартизации титранта.
- Единицы измерения результата (Result Units): выберите отображение концентрации титранта в моль/л или ммоль/л.

- **Стехиометрическое соотношение реакции стандартизации (Standardize Reaction Ratio):** введите стехиометрическое соотношение стандарта и титранта, как число моль стандарта, необходимое для реакции с одним молем титранта.
- **Название стандарта (Standard Name):** выберите название из списка, или выберите «Свое название» (User Defined).
 - Свое название стандарта: введите название стандарта длиной до 14 символов.
- **Количество стандарта (Standard Amount):** выберите, как задается количество стандарта.
 - Если количество стандарта во всех циклах будет одинаковым, выберите «Постоянная масса» (Fixed Weight) или «Постоянный объем» (Fixed Volume) и введите количество стандарта в граммах или миллилитрах.
 - Если количество стандарта во всех циклах будет разным, выберите «Переменная масса» (Variable Weight) или «Переменный объем» (Variable Volume). В таком случае перед каждым циклом стандартизации вам придется ввести количество стандарта в граммах или миллилитрах.
- **Молекулярная масса стандарта (Standard Molecular Weight):** введите молекулярную массу вещества, используемого в качестве стандарта.
- **Чистота стандарта (Standard Purity):** введите содержание действующего вещества в стандарте в процентах.
- **Концентрация стандарта (Standard Concentration):** введите концентрацию стандарта в моль/л.
- **Предварительный объем титранта (Pre-dose Titrant Volume):** если объем титранта, требуемого на титрование, хорошо известен, введите объем титранта, который надо добавить к стандарту до начала титрования, для сокращения времени анализа.
- **Максимальный суммарный объем титранта (Max Total Titrant Volume):** введите максимальный объем титранта, расходуемого на титрование, чтобы остановить анализ в том случае, когда конечную точку титрования определить не удалось.
- **Контроль процесса стандартизации (Standardization Process Control):** выберите «Рутинный» (Routine), «Быстрый» (Quick), «Точный» (Careful) или «Произвольный» (User Defined) режим динамического контроля, который изменяет параметры титрования для оптимизации результатов анализа.
- **Продолжительность предварительного перемешивания (Pre-stir Duration):** введите время в секундах перемешивания раствора перед началом титрования, чтобы гарантировать однородность.
- **Скорость перемешивания (Stir speed):** выберите «Очень медленную» (Very Slow), «Медленную» (Slow), «Среднюю» (Medium), «Быструю» (Fast) или «Очень быструю» (Very Fast) скорость, которая обеспечит тщательное перемешивание без разбрызгивания и образования воронки или пузырей.

Шаг 3. Параметры титрования (Setup Titration)

Это окно позволяет задать параметры титрования. В зависимости от модели титратора и предыдущих значений некоторые параметры могут не отображаться.



- В первой строке только для справки выводится информация про титрант.
- **Метод титрования (Titration Technique):** выберите титрование до точки эквивалентности (Equivalence Point) или титрование до заданного значения конечной точки титрования (Preset Endpoint) в качестве метода для определения концентрации образца.
- **Число конечных точек титрования (Number of Endpoints):** выберите одну или две точки эквивалентности или одну, две или три предустановленные конечные точки титрования.
- **Значения конечных точек титрования (Endpoint Values):** если выбраны предустановленные конечные точки титрования, введите их значения.
- **Отображаемые единицы измерения (Display Units):** если выбрана точка эквивалентности pH, выберите значения pH (pH) или мВ (mV) в качестве единицы измерения, в которой будут представлены результаты.
- **Вид титрования (Titration Type):** выберите прямое титрование (Direct Titration) или обратное титрование (Back Titration) в качестве метода для определения концентрации образца.
 - Если выбрано обратное титрование, система потребует ввести следующие параметры, часть из которых зависит от ранее введенных значений.
 - Стехиометрическое соотношение реакции определяемого соединения со вспомогательным реагентом (Reagent Reaction Ratio).
 - Стехиометрическое соотношение реакции вспомогательного реагента с титрантом (Titrant Reaction Ratio).
 - Количество вспомогательного реагента (Reagent Amount).
 - Молекулярная масса вспомогательного реагента (Reagent Molecular Weight).
 - Чистота вспомогательного реагента (Reagent Purity).
 - Масса вспомогательного реагента (Reagent Weight).
 - Объем вспомогательного реагента (Reagent Volume).
 - Концентрация вспомогательного реагента (Reagent Concentration).
- **Холостое значение (Постоянное):** выберите «Нет» (No), «Постоянное» (Fixed) или «Переменное» (Variable) в качестве способа ввода холостого значения.

- Единицы измерения результата (Result Units): выберите из списка единицу измерения, в которой будут представлены результаты измерения концентрации образца.
 - F*Расход ммоль (F*Consumption mmol): введите безразмерный множитель, на который будет умножен результат в миллимолях.
- Стехиометрическое соотношение реакции (Reaction Ratio): введите стехиометрическое соотношение определяемого соединения и титранта, как число моль определяемого соединения, необходимое для реакции с одним молем титранта.
- Молекулярная масса определяемого соединения (Sample Molecular Weight): введите молекулярную массу определяемого соединения.
- Количество образца (Sample Amount): выберите, как задается количество образца.
 - Если количество образца во всех циклах будет одинаковым, выберите «Постоянная масса» (Fixed Weight) или «Постоянный объем» (Fixed Volume) и введите количество образца в граммах или миллилитрах.
 - Если количество образца во всех циклах будет разным, выберите «Переменная масса» (Variable Weight) или «Переменный объем» (Variable Volume). В таком случае перед каждым циклом титрования вам придется ввести количество образца в граммах или миллилитрах.
- Плотность образца (Sample Density): введите плотность образца.
- Предварительный объем титранта (Pre-dose Titrant Volume): если объем титранта, требуемого на титрование, хорошо известен, введите объем титранта, который надо добавить к образцу до начала титрования, для сокращения времени анализа.
- Максимальный суммарный объем титранта (Max Total Titrant Volume): введите максимальный объем титранта, расходуемого на титрование, чтобы остановить анализ в том случае, когда конечную точку титрования определить не удалось.
- Контроль процесса стандартизации (Standardization Process Control): выберите «Рутинный» (Routine), «Быстрый» (Quick), «Точный» (Careful) или «Произвольный» (User Defined) режим динамического контроля, который изменяет параметры титрования для оптимизации результатов анализа.
- Продолжительность предварительного перемешивания (Pre-stir Duration): введите время в секундах перемешивания раствора перед началом титрования, чтобы гарантировать однородность.
- Скорость перемешивания (Stir speed): выберите «Очень медленную» (Very Slow), «Медленную» (Slow), «Среднюю» (Medium), «Быструю» (Fast) или «Очень быструю» (Very Fast) скорость, которая обеспечит тщательное перемешивание без разбрызгивания и образования воронки или пузырей.
- Идентификатор образца (Sample ID): выберите способ задания идентификатора образца из «Отсутствует» (None), «Автоматический» (Auto-Incremental) и «Ручной» (Manual).
 - Если выбран автоматический способ, введите идентификатор длиной до 11 символов. После каждого

титрования к этому идентификатору автоматически будет добавлено трехзначное число, начиная с 001.

- Если выбран ручной способ, перед каждым титрованием вам потребуется ввести идентификатор образца.

Общие настройки (General Settings)

Окно общих настроек отображает параметры диагностики, экрана, файлов, информации и оповещений.

Кнопка «Диагностика» (Diagnostics) позволяет сбросить настройки титратора к заводским значениям.

Кнопка «Экран» (Display) позволяет настроить яркость экрана, имя прибора, дату и формат даты, время и формат времени, язык, способ ввода температуры и единицы температуры.

Кнопки «Файлы» (Files) и «Информация» (Info) позволяют узнать серийный номер, номер модели и версию ПО титратора, а также обновить ПО титратора.

Кнопка «Оповещения» (Notifications) позволяет настроить оповещения о завершении цикла титрования (Titration Cycle Complete), достижении максимального объема титранта (Maximum Titrant Volume), переполнении журнала (Data Log Full), истечении срока действия калибровки (Calibration Due) и истечении срока технического обслуживания (Maintenance Due). Каждый из параметров может быть включен или выключен. Если оповещение включено, то, при достижении соответствующих условий, титратор издаст звуковой сигнал и, при необходимости, покажет выпадающее окно с оповещением.

- Завершение цикла титрования (Titration Cycle Complete) — звуковой сигнал после завершения цикла титрования.
- Максимальный объем титранта (Maximum Titrant Volume) — звуковой сигнал после добавления максимального установленного объема титранта.
- Переполнение журнала (Data Log Full) — звуковой сигнал и предупреждающее выпадающее окно если один из доступных журналов (титрований, титрантов, калибровок или прямых измерений) заполняется на 95%.
- Истечение срока действия калибровки (Calibration due) — звуковой сигнал и предупреждающее выпадающее окно когда с момента калибровки выбранного типа электрода прошло установленное количество часов.
- Истечение срока технического обслуживания (Maintenance Due) — звуковой сигнал и предупреждающее выпадающее окно после истечения установленного срока в 1, 3, 6 или 12 месяцев, которые примерно соответствуют сроку службы соединительных трубок, крана, бюретки и электрода.

Журналы (Logs)

Окно журналов показывают активные журналы: журнал титрований (Titration Log), журнал титрантов (Titrant Log), журнал калибровок (Calibration Log) и журнал прямых измерений (Direct Measure Log).

Каждый журнал может сохранить до 100 записей. После заполнения журнала самая старая запись будет перезаписываться новой.

Журналы можно экспортировать на USB-накопитель в кратком или полном формате в виде CSV или отчета (PDF) файла, или переслать в кратком или полном формате для печати на принтер (Кат. номер STARA-106).

Методики (Methods)

Окно методик отображает список всех доступных методик и кнопку «Создать новую методику» (Create a New Method) в конце списка.



Прибор позволяет сохранять, редактировать, импортировать и экспортировать до десяти уникальных методик.

Если сохраненная методика защищена паролем, то, в дополнение к иконке редактирования (Edit) справа от названия методики, будет отображаться иконка замка (Lock).

- Нажмите название существующей методики чтобы сразу перейти к окну предварительной проверки параметров выбранной методики.
- Нажмите и удерживайте название существующей методики чтобы открыть выпадающее окно быстрого просмотра с кратким описанием выбранной методики. Из этого окна можно отменить просмотр, редактировать или использовать выбранную методику.
- Нажмите иконку «Редактировать» (Edit) справа от сохраненной методики чтобы открыть окно редактирования. В этом окне можно редактировать параметры методики, такие как имя и пароль, параметры электрода, титранта и титрования, а также скопировать или удалить методику.
- Нажмите кнопку «Создать новую методику» (Create New Method) чтобы создать новую методику.
- Нажмите иконку «Печать» (Print) чтобы распечатать сохраненную методику.

Если к титратору подключить USB-накопитель, на который записана методика в распознаваемом формате, то титратор прочитает эту методику. Методики можно импортировать, нажав кнопку «Импортировать» (Import) в окне методик.

Если к титратору подключить USB-накопитель, то методики можно экспортировать на этот накопитель нажав кнопку «Экспортировать» (Export) в окне методик. Экспортированные методики можно сохранить в качестве резервной копии или импортировать в другой титратор.

Бюретка (Burette)

Окно бюретки показывает параметры бюретки и позволяет проводить ее обслуживание.

- Объем бюретки (Burette Size): позволяет выбрать объем установленной бюретки: 10, 20 или 50 мл, из выпадающего списка.
- Данные об установке (Installation Data): позволяет ввести данные об установке бюретки, которые должны вовремя напомнить о необходимости ее замены.
- Число циклов промывки (Rinse Cycles): нажмите иконку уменьшить (-) или увеличить (+), чтобы изменить число циклов промывки бюретки, затем нажмите кнопку «Промывка» (Rinse) чтобы начать промывку.

Примечание. Перед началом промывки не забудьте подставить стакан под наконечник дозатора!

- Дозируемый объем (Dispense Volume): нажмите на поле под надписью «Дозируемый объем» (Dispense Volume) чтобы выбрать «Непрерывный» (Continuous) или «Предустановленное значение» (Preset Value).
 - Если выбрано «Непрерывный» (Continuous), нажмите и удерживайте кнопку «Дозировать» (Dispense), чтобы в ручном режиме промыть бюретку желаемым объемом раствора.
 - Если выбрано «Предустановленное значение» (Preset Value), введите объем раствора и нажмите кнопку «Дозировать» (Dispense), чтобы промыть бюретку установленным объемом раствора.

Прямое измерение (Direct Measure)

Окно прямых измерений показывает текущие показания электрода в реальном времени, что позволяет проверить значение соответствующего параметра образца до начала титрования.

Часто задаваемые вопросы

Что такое титрование?

Титрование — это метод анализа, который позволяет количественно определить некоторое соединение, растворенное в образце. Титрование основано на количественно протекающей реакции между определяемым веществом (аналитом) и добавляемым к образцу реагентом (титрантом) известной концентрации.

Аналит (образец) + Титрант (реагент) → Продукты реакции

Титрант добавляется к образцу до тех пор, пока аналит не будет нейтрализован или полностью израсходован в реакции. Чтобы реакция подходила для титриметрического анализа, момент ее окончания должен быть хорошо заметен. Это значит, что за протеканием реакции надо следить с помощью подходящего метода, например, по изменению цвета или с помощью датчика. Концентрация образца рассчитывается исходя из объема титранта, израсходованного на анализ, и стехиометрии реакции между аналитом и титрантом. Идеальная титриметрическая реакция должна быть быстрой, необратимой, единственно возможной и поддающейся наблюдению. Хорошо известный пример такой реакции — титрование уксусной кислоты в уксусе гидроксидом натрия.

Какие виды химических реакций используются в титриметрическом анализе?

Чаще всего в титриметрическом анализе используются следующие виды реакций.

- Кислотно-основные реакции, например, определение содержания кислот в вине, молоке или кетчупе.
- Ионоселективные реакции, например, определение содержания хлоридов в закусках, таких, как картофельные чипсы, или в кетчупе.
- Реакции осаждения, например, определение содержания соли в закусках, таких, как картофельные чипсы, или в кетчупе, определение содержания сульфатов в минеральной воде или в гальванических электролитах.
- Окислительно-восстановительные реакции, например, определение содержания меди, хрома и/или никеля в гальванических электролитах.
- Реакции комплексообразования, например, определение полной (Mg и Ca) жесткости воды, определение содержания кальция в молоке, сыре или цементе.
- Реакции коллоидного осаждения, например, содержание анионных ПАВ в моющих средствах или стиральных порошках.

Чем отличаются титрование до точки эквивалентности и титрование до заданной конечной точки титрования?

Точка эквивалентности — это точка, в которой число эквивалентов добавленного титранта равно числу эквивалентов аналита. Заданная конечная точка титрования —

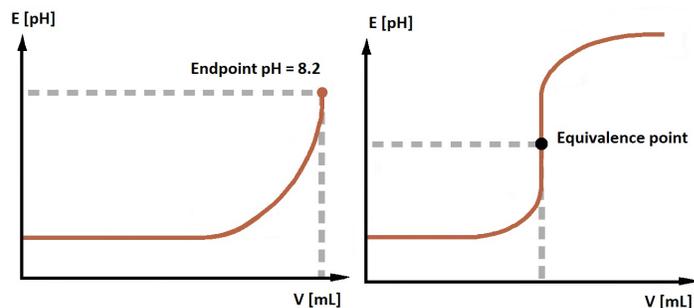
это точка, в которой наблюдается изменение состояния системы из-за того, что число эквивалентов добавленного титранта превысило число эквивалентов аналита в образце.

Режим титрования до заданной конечной точки (EP).

Титрование до заданной конечной точки соответствует классической процедуре титрования — титрант добавляется до тех пор, пока не будет достигнута конечная точка титрования, т. е. аналит не прореагирует с титрантом полностью. Для автоматического титрования это значит, что образец титруют до заданного значения, например до значения pH = 8,2.

Режим титрования до точки эквивалентности (EQP).

Точка эквивалентности или стехиометрическая точка химической реакции — это точка, в которой количество добавленного титранта строго эквивалентно количеству аналита.



Какие методы детектирования обычно применяются для титрования?

Титриметрический анализ можно классифицировать в зависимости от применяемого метода индикации и происходящей химической реакции.

Потенциометрия

Измеряется концентрационно-зависимый электродный потенциал раствора в милливольтх относительно потенциала сравнения. Примеры: кислотно-основное титрование (в водных/неводных средах), титрование с ионоселективным электродом (ISE), окислительно-восстановительное титрование и осадительное титрование.

Вольтамперометрия

Измеряется концентрационно-зависимый электродный потенциал раствора в милливольтх при постоянной силе поляризующего тока. Пример: определение воды по Карлу Фишеру.

Что такое автоматический титратор?

Автоматический титратор — это компьютеризованный прибор, который позволяет автоматизировать все операции титриметрического анализа:

1. Калибровка электрода
2. Стандартизация титранта
3. Установка параметров титрования
4. Титрование (цикл)
 - a. Добавление титранта
 - b. Мониторинг реакции (получение данных)
 - c. Определение степени завершения реакции
 - d. Хранение данных
 - e. Расчеты
 - f. Хранение результатов
 - g. Передача данных на принтер, компьютер или другое внешнее устройство

Как работает автоматический титратор?

Автоматический титратор выполняет определенную последовательность операций. Эта последовательность в основном одна и та же для всех точек реакции титрования (цикла титрования). В основном цикл титрования состоит из четырех шагов:

1. Добавление титранта
2. Реакция титранта с определяемым веществом
3. Получение данных
4. Анализ данных

Каждый шаг имеет свои параметры, например, величину приращения, которые надо установить в зависимости от конкретной методики. В сложных случаях могут присутствовать дополнительные шаги. Несколько примеров: предварительное добавление реагента для установки необходимого значения pH, добавление вспомогательного реагента при обратном титровании, разбавление образца. Эти дополнительные шаги и их параметры определяются в методике титрования.

Как узнать версию встроенного ПО прибора?

В главном окне нажмите иконку «Общие настройки» (General Settings). В окне общих настроек нажмите кнопку «Файлы и информация» (Files and Info). Отобразятся серийный номер, номер модели и версия встроенного ПО титратора.

Как хранить электроды?

В большинстве случаев электроды лучше всего хранить в электролите, которым они заполнены, так как это гарантирует, что электролит не будет течь через электролитический мостик.

В случае полуэлементов есть три основных варианта, как они могут применяться. Первый тип полуэлементов это электроды

для измерения pH. Их лучше всего хранить в буферном растворе с $pH = 7$. Второй тип полуэлементов это ионоселективные электроды. Непродолжительное время их можно хранить в разбавленном (0,001 моль/л) растворе измеряемого иона. Это гарантирует, что электрод всегда будет готов к использованию. Продолжительное время большинство ионоселективных электродов хранятся сухими. Третий тип полуэлементов это двух- и одноконтактные электроды сравнения. Непродолжительное время эти электроды должны храниться в электролите, которым они заполнены. Для долговременного хранения из этих электродов надо вылить электролит и хранить их сухими.

Как часто надо стандартизировать титрант?

Это зависит от стабильности титранта и условий его хранения. Например, титранты, чувствительные к свету (например, раствор йода) надо хранить в бутылках из темного стекла, реактив Карла Фишера для защиты от влаги надо хранить над молекулярными ситами или силикагелем, растворы сильных оснований (например, гидроксида натрия) надо защищать от поглощения диоксида углерода.

Как часто надо калибровать электрод?

Это зависит от образцов, которые измеряют этим электродом, но общее правило говорит, что электрод надо калибровать как минимум раз в день.

Почему для измерения значений pH так важна температурная компенсация?

При измерении значения pH раствора надо принимать во внимание три основных температурных эффекта.

Первый — это зависимость наклона калибровочной кривой электрода, задаваемое уравнением Нернста, от температуры. Если во время калибровки была учтена температура буферных растворов, то измеренную разницу температуры между буферными растворами и образцом можно компенсировать математически. Большинство современных титраторов и pH-метров делает это автоматически.

Второй эффект — это изменение значения pH в зависимости от температуры. Например, для слабых кислот, которые в растворе диссоциируют только частично, чем выше температура раствора, тем выше степень диссоциации и тем ниже будет значение pH такого раствора. Этот эффект зависит от образца и титратор или pH-метр не в состоянии его компенсировать.

Третий эффект связан со вторым, но влияет на процесс калибровки электрода. Так как буферные растворы готовятся из смеси кислот и оснований, их значения pH зависят от температуры. Для правильной калибровки pH-метра или титратора прибор должен «знать» температуру буферного раствора.

Почему мои результаты в два раза больше или меньше ожидаемых?

Есть две основных варианта.

Проверьте, что объем бюретки указан правильно, возможно, например, что объем установленной бюретки — 10 мл, а в титраторе указан объем 20 мл. В этом случае результаты будут в два раза меньше ожидаемых.

Проверьте, что в методике указано правильное стехиометрическое соотношение реакции (валентность). Убедитесь, что титрование идет до нужной точки эквивалентности.

Почему результаты титрования до точки эквивалентности отличаются от результатов ручного титрования с цветным индикатором?

Это несоответствие в первую очередь заметно при кислотно-основном титровании с цветным индикатором. Кислотно-основные индикаторы изменяют свой цвет в диапазоне значений pH, а не в определенной точке. Значение pH, в котором происходит переход цвета, в значительной степени зависит от образца и не всегда совпадает с химической точкой эквивалентности. Это может привести к небольшому несоответствию. В таком случае рекомендуется стандартизовать титрант.

Вторая возможность, почему так может произойти, заключается в ограниченной чувствительности человеческого глаза к изменениям цвета. Глаз может не заметить изменение цвета, пока оно не сделается достаточно выраженным. В типичном кислотно-основном потенциометрическом титровании с pH-электродом внезапное изменение сигнала происходит сразу же после добавления избытка кислоты или основания.

Какой электрод надо использовать для титрования в неводных средах?

В основном при титровании в неводных средах возможны три проблемы с электродом.

Первая — это совместимость водного электролита с неводным растворителем. Эту проблему легко решить заменив электролит, которым заполнен электрод.

Вторая проблема связана с тем, что образец имеет слишком высокое сопротивление. Это приводит к плохому электрическому контакту между измерительным электродом и электродом сравнения, или между полуэлементами комбинированного электрода. Это приводит к зашумленному сигналу, особенно при использовании электрода сравнения со стандартным керамическим мостиком.

Третья проблема связана с неправильным обращением с электродом. Для того, чтобы стеклянный pH-электрод работал правильно, его стеклянная мембрана (стеклянный шарик на конце электрода) должна быть гидратированной. Для этого электрод надо периодически кондиционировать в деионизированной воде.

При титровании в неводных средах мембрана постепенно теряет воду, что приводит к уменьшению электродного сигнала. Чтобы исправить эту проблему и предотвратить ее возникновение в дальнейшем надо периодически кондиционировать электрод, выдерживая его в воде.

Уход и обслуживание пользователем

График обслуживания

- При нормальной работе каждые 3 месяца титратор надо тщательно осмотреть и провести необходимое обслуживание. При работе с сильными кислотами, основаниями или другими агрессивными титрантами осмотр и обслуживание должны проводиться чаще, по мере необходимости.
- Убедитесь в чистоте и герметичности поршня бюретки. Проверьте, нет ли подтеков жидкости под поршнем. При обнаружении повреждений или утечек бюретку следует заменить. Особое внимание следует обратить на края стекла, проверив их на наличие сколов и других повреждений.
- Убедитесь, что места подключения соединительных трубок чистые, а фитинги хорошо затянуты. Проверьте на наличие повреждений фитинги и соединительные трубки, включая расширения трубок на концах, целостность которых важна для обеспечения герметичности. Трубки должны заменяться по мере необходимости, обычно каждые 3 месяца.
- Убедитесь, что дозатор, особенно его наконечник, чистые и не забиты посторонними частицами. Убедитесь, что на соединениях и наконечнике дозатора нет следов протечек. При обнаружении повреждений или загрязнений следует заменить соответствующий элемент. Наконечник дозатора должен заменяться по мере необходимости, обычно каждые 12 месяцев.
- Проверьте электрические соединения на отсутствие загрязнений и видимых повреждений.
- Вытрите все разлитые реактивы, чтобы предотвратить обесцвечивание и повреждение корпуса.
- Необходимо обеспечивать сухость титратора. Жидкости не должны проникать внутрь корпуса.
- Соленоидный клапан должен прослужить столько же, сколько и титратор, однако при невыполнении необходимого технического обслуживания титратора он может засориться или сломаться – на случай неисправности имеется набор для замены клапана.
- Хранить электроды следует в соответствии с инструкциями производителя.

Хранение титратора и бюретки

Для кратковременного и долгосрочного хранения бюретку надо промыть в соответствии со следующей процедурой.

1. Чтобы гарантировать чистоту бюретки и ее готовность к будущему использованию промойте ее деионизированной водой, как описано ниже.
2. Замените реагент деионизированной водой.
3. Проведите пять циклов промывки бюретки.
4. Уберите деионизированную воду.
5. Проведите дополнительно три цикла промывки, чтобы удалить остатки воды.
6. Отключите соединительную трубку от колпачка бюретки.
7. Осторожно возьмитесь за крышку бюретки, ослабьте ее и отвинтите, сделав 4–6 оборотов против часовой стрелки.
8. Осторожно возьмитесь за бюретку и легко потяните вверх, чтобы вытянуть поршень. Затем следует ее отсоединить, выдвинув вперед. Хранить бюретку можно во входящей в комплект защитной упаковке.

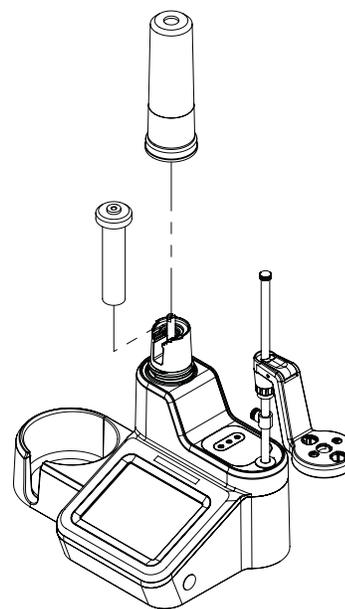


Рисунок 9. Снятие бюретки с титратора

Кат. номер	Описание
START9401	Универсальный титратор Orion Star T940 со стандартным набором ROSS, в комплекте с pH-электродом 8102BNUWP ROSS Ultra, датчиком температуры 927007MD, бюреткой объемом 20 мл, погружной мешалкой, наконечником дозатора, стандартным набором соединительных трубок, пластиковой бутылкой объемом 1 л, крышкой для бутылки GL38 с осушительной трубкой, компьютерным кабелем, литературой на USB-накопителе и блоком питания 110–240 В
START9402	Универсальный титратор Orion Star T940 с набором ROSS Sure-Flow, в комплекте с pH-электродом 8172BNWP ROSS Sure-Flow, датчиком температуры 927007MD, бюреткой объемом 20 мл, погружной мешалкой, наконечником дозатора, стандартным набором соединительных трубок, пластиковой бутылкой объемом 1 л, крышкой для бутылки GL38 с осушительной трубкой, компьютерным кабелем, литературой на USB-накопителе и блоком питания 110–240 В

Комплектующие и запасные части

Кат. номер	Описание
STARA-106	Компактный матричный принтер Orion, 100–240 В
START-PC1	Программное обеспечение для передачи данных с титраторов серии Orion Star T900
START-B10	Бюретка для титраторов серии Orion Star T900 объемом 10 мл
START-B20	Бюретка для титраторов серии Orion Star T900 объемом 20 мл
START-B50	Бюретка для титраторов серии Orion Star T900 объемом 50 мл
START-TB1	Стандартный набор соединительных трубок для титраторов серии Orion Star T900, в комплекте одна трубка для подсоединения бюретки, одна для бутылки с реагентом и одна для дозатора
START-TB2	Набор непрозрачных соединительных трубок для титраторов серии Orion Star T900, в комплекте одна трубка для подсоединения бюретки, одна для бутылки с реагентом и одна для дозатора
START-TB4	Трубка для подсоединения бюретки для титраторов серии Orion Star T900
START-TB5	Трубка для подсоединения бутылки для реагентов для титраторов серии Orion Star T900
START-TB6	Трубка для подсоединения дозатора для титраторов серии Orion Star T900
START-BT1	Бутыль для реагентов для титраторов серии Orion Star T900 объемом 1 л
START-BT2	Бутыль для реагентов из коричневого стекла для титраторов серии Orion Star T900 объемом 1 л
START-BT3	Бутыль для реагентов для титраторов серии Orion Star T900 объемом 1 л, упаковка 12 шт.
START-BT4	Бутыль для реагентов из коричневого стекла для титраторов серии Orion Star T900 объемом 1 л, упаковка 12 шт.
START-CP1	Крышка GL38 для бутылки для реагентов для титраторов серии Orion Star T900
START-CP2	Крышка GL45 для бутылки для реагентов для титраторов серии Orion Star T900
START-CP3	Крышка Orion pint для бутылки для реагентов для титраторов серии Orion Star T900
START-DS1	Колпачок для наконечника дозатора для титраторов серии Orion Star T900
START-DVK	Набор для проверки дозатора для титраторов серии Orion Star T900
START-B00	Крышка бюретки для титраторов серии Orion Star T900
START-BT0	Держатель бутылки для реагентов для титраторов серии Orion Star T900
START-EH1	Держатель электродов для титраторов серии Orion Star T900

Кат. номер	Описание
START-EH2	Пробка для держателя электродов для титраторов серии Orion Star T900
START-EH3	Приспособление для организации проводов для титраторов серии Orion Star T900
START-PS1	Блок питания 110 В (США/Япония) для титраторов серии Orion Star T900
START-PS2	Блок питания 220 В (Европа) для титраторов серии Orion Star T900
START-PS3	Блок питания 240 В (Великобритания/Сингапур) для титраторов серии Orion Star T900
START-PS4	Блок питания 230 В (Австралия/Новая Зеландия) для титраторов серии Orion Star T900
START-PS5	Блок питания 220 В (Китай) для титраторов серии Orion Star T900
START-TB3	Осушительная трубка для титраторов серии Orion Star T900
START-UM1	Руководство пользователя на USB-накопителе для титраторов серии Orion Star T900
START-USB	Компьютерный USB-кабель для титраторов серии Orion Star T900
START-VK1	Набор для замены дозирующего крана для титраторов серии Orion Star T900

Технические характеристики

	Кислотно-основный титратор Orion Star T910	Окислительно-восстановительный титратор Orion Star T920	Ионоселективный титратор Orion Star T930	Универсальный титратор Orion Star T940
Метод титрования:	До точки эквивалентности или до заданного значения конечной точки			
Метод инкрементов	-	-	Метод множественных стандартных добавок (МСД)	
Точки эквивалентности	1 или 2			
Заданные значения конечной точки титрования	1, 2 или 3			
Точки метода МСД	-	-	До 5	
Виды титрования	Прямое и обратное титрование			
Холостое значение	Задается пользователем или определяется по результатам холостого опыта			
Количество циклов на анализ	До 5 циклов, с возможностью исключить результаты отдельных циклов из расчета среднего значения и относительного стандартного отклонения			
Определение концентрации титранта	По результатам титрования или задается пользователем			
Контроль процесса титрования	Рутинный, быстрый, точный, произвольный			
Воспроизводимость титрования	Относительное стандартное отклонение $\pm 0.5\%$, зависит от условий окружающей среды и обращения			
Скорость вращения погружной мешалки	Выбор из 5 скоростей, от 250 до 3700 об/мин			
Идентификатор образца	Автоматический, ручной, без идентификатора			
Мастер создания титрования	Присутствует, вызывается кнопкой «Начать новое титрование» (Start a New Titration)			
Методики	До 10 пользовательских методик с возможностью защиты паролем			
Перенос методик	Импорт/экспорт с помощью USB-накопителя, вывод краткого описания на принтер или через компьютерное ПО			
Журналы данных	Журналы титрований образцов, стандартизации титранта, калибровок и прямых измерений, до 100 записей в каждом			
Экспорт журналов данных	В файлы CSV или отчета (PDF) в кратком или полном формате			
Дата и время	Да, батарея для сохранения даты и времени между включениями			
Режим прямого измерения	Значение pH	Окислительно-восстановительный потенциал	Концентрация ионов	Значение pH, окислительно-восстановительный потенциал, концентрация ионов
Диапазон значений pH	От -2,000 до 20,000 единиц pH	-	-	От -2,000 до 20,000 единиц pH
Дискретность измерения значений pH	0,001, 0,01, 0,1 (задается пользователем)			0,001, 0,01, 0,1 (задается пользователем)

	Кислотно-основный титратор Orion Star T910	Окислительно-восстановительный титратор Orion Star T920	Ионселективный титратор Orion Star T930	Универсальный титратор Orion Star T940
Относительная точность измерения значений pH	±0,002 ед. pH			±0,002 ед. pH
Диапазон значений электродного потенциала	От -2000,0 до +2000,0 мВ	От -2000,0 до +2000,0 мВ	От -2000,0 до +2000,0 мВ	От -2000,0 до +2000,0 мВ
Дискретность измерения значений электродного потенциала	0,1 мВ	0,1 мВ	0,1 мВ	0,1 мВ
Относительная точность измерения электродного потенциала	±0,2 мВ	±0,2 мВ	±0,2 мВ	±0,2 мВ
Диапазон ионных концентраций	-	-	От 0,0001 до 19990	От 0,0001 до 19990
Дискретность измерения ионных концентраций	-	-	Минимум 0,0001, от 1 до 4 значимых разрядов (задается пользователем)	Минимум 0,0001, от 1 до 4 значимых разрядов (задается пользователем)
Относительная точность измерения ионных концентраций	-	-	±0,2 мВ или ±0,05% измеренного значения, что больше	±0,2 мВ или ±0,05% измеренного значения, что больше
Диапазон температур	От -5,0 до 100,0 °C/от 23,0 до 212 °F	От -5,0 до 100,0 °C/от 23,0 до 212 °F	От -5,0 до 100,0 °C/от 23,0 до 212 °F	От -5,0 до 100,0 °C/от 23,0 до 212 °F
Дискретность измерения температуры	0,1 °C или 0,1 °F	0,1 °C или 0,1 °F	0,1 °C или 0,1 °F	0,1 °C или 0,1 °F
Относительная точность измерения температуры	±0,2 °C	±0,2 °C	±0,2 °C	±0,2 °C
Режимы калибровки	От 1 до 5 точек значений pH	1 точка значения относительного потенциала	От 1 до 5 точек ионной концентрации	От 1 до 5 точек значений pH, 1 точка значения относительного потенциала, от 1 до 5 точек ионной концентрации
Ввод температуры	Ручной или автоматический, с возможностью калибровки датчика температуры по одной точке			
Экран	5,7 дюймов, цветной емкостный сенсорный экран, разрешение 640 x 480, позволяет работать в лабораторных перчатках			
Подсветка экрана	Да, с регулируемой яркостью			
Языки	Английский, испанский, итальянский, китайский, корейский, немецкий, португальский, французский, японский,			
Мастер настройки титратора	Да			
Звуковая сигнализация	Завершение цикла титрования, максимальный объем титранта, переполнение журнала, истечение срока действия калибровки, истечение срока технического обслуживания			
Возможность обновления встроенного ПО	Да, с USB-накопителя			
Объемы бюретки	10, 20 (в комплекте) и 50 мл			
Дискретность бюретки	Усовершенствованная микроступенчатая технология с шаговым двигателем, обеспечивающим 25 600 шагов на один оборот (2 миллиона шагов на всем диапазоне хода поршня), обеспечивает плавное и точное позиционирование поршня			

	Кислотно-основный титратор Orion Star T910	Окислительно-восстановительный титратор Orion Star T920	Ионоселективный титратор Orion Star T930	Универсальный титратор Orion Star T940
Точность дозирования бюретки	Соответствует требованиям ISO8655-3			
Режимы работы бюретки	Автоматическая промывка и дискретное дозирование с возможностью непрерывного дозирования			
Сертификаты	CE, cTUVus, KC, NOM, RCM, Kvalitet, FCC, EN/EIC61326-1, IEC 61010, IP-51			
Габариты	10 × 16 × 14 дюймов/25,4 × 40,6 × 35,6 см (глубина × ширина × высота)			
Масса	12,5 фунтов/5,67 кг			
Требования к питанию	От 100 до 240 В, 50/60 Гц			
Гарантия	1 год			

Обслуживание клиентов

Гарантия

Компания Thermo Fisher Scientific гарантирует оригинальному покупателю любого нового товара отсутствие дефектов материалов и изготовления для всех товаров на весь нижеуказанный период при эксплуатации в оговоренных нормальных условиях в соответствии с ограничениями и процедурами, оговоренными в данном руководстве. Гарантия может быть аннулирована, если товар вышел из строя в результате несчастного случая, из-за внесенных пользователем изменений, использования вне оговоренных условий или ограничений или для неоговоренных целей, процедур и областей применения или с комплектующими сторонних изготовителей.

Гарантия на оборудование Thermo Scientific:

На титраторы серии Orion Star T900 действует гарантия сроком один (1) год с момента приобретения. Данная гарантия распространяется на прибор (включая экран, сенсорный экран, соединения, панели) и встроенные дозирующие компоненты (включая привод бюретки в сборе, кран в сборе, бюретку). На все расходные материалы (включая соединительные трубки, наконечник дозатора, крышку для бутылки для реагентов), контактирующие с образцом, распространяется гарантия сроком девяносто (90) дней с момента приобретения. Образцы должны быть химически совместимы с прибором. Если детали несовместимы с образцами или возникли сомнения в их совместимости, то для сохранения гарантии покупатель обязан предупредить об этом завод-изготовитель до начала эксплуатации.

ВЫШЕИЗЛОЖЕННАЯ ГАРАНТИЯ ЯВЛЯЕТСЯ ИСКЛЮЧИТЕЛЬНОЙ И ОТМЕНЯЕТ ВСЕ ДРУГИЕ ГАРАНТИИ: ЗАКОНОДАТЕЛЬНЫЕ, ЯВНО ВЫРАЖЕННЫЕ И ПОДРАЗУМЕВАЕМЫЕ. ДАННАЯ ГАРАНТИЯ АННУЛИРУЕТ И ИСКЛЮЧАЕТ ВСЕ ДРУГИЕ ГАРАНТИИ СООТВЕТСТВИЯ ОЖИДАНИЯМ ПОКУПАТЕЛЯ И ПРИГОДНОСТИ ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПО НАЗНАЧЕНИЮ И ВСЕ ДРУГИЕ ГАРАНТИИ, ВОЗНИКАЮЩИЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОБЫЧНОЙ ПРАКТИКИ ДЕЛОВЫХ ОПЕРАЦИЙ И ТОРГОВОГО ОБОРОТА, ЗА ИСКЛЮЧЕНИЕМ ГАРАНТИИ ПРАВОВОГО ТИТУЛА. КОМПАНИЯ THERMO SCIENTIFIC НЕ НЕСЕТ НИ ДОГОВОРНОЙ, НИ ГРАЖДАНСКОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТИ ЗА ЛЮБЫЕ ТРАВМЫ, СМЕРТЬ, МАТЕРИАЛЬНЫЙ УЩЕРБ, УПУЩЕННУЮ ВЫГОДУ, УЩЕРБ, УБЫТКИ, ПЛАТЕЖИ, ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ИЛИ ЗАТРАТЫ, КАК ПРЯМЫЕ, ТАК И НЕПРЯМЫЕ, КОСВЕННЫЕ ИЛИ ИНЫЕ, КОТОРЫЕ МОГУТ ВОЗНИКНУТЬ В РЕЗУЛЬТАТЕ ИЛИ В СВЯЗИ С ПРОДАЖЕЙ ИЛИ ЭКСПЛУАТАЦИЕЙ ДАННОГО ИЗДЕЛИЯ.

Единственным возможным для покупателя способом решения проблем является возврат дефектной детали или узла компании Thermo Fisher Scientific для ремонта или замены или,

по выбору компании Thermo Fisher Scientific, возврата стоимости покупки.

Последнюю информацию о гарантии можно получить по адресу www.thermofisher.com/water

Пересылка/возврат/настройка по гарантии

Претензия по гарантии должна быть выдвинута немедленно и должна быть получена компанией Thermo Fisher Scientific или вашим авторизованным представителем Thermo Fisher Scientific в течение действующего гарантийного периода. При необходимости возврата изделия для ремонта и/или настройки необходимо получить предварительное согласие от компании Thermo Fisher Scientific или от вашего авторизованного представителя Thermo Fisher Scientific. При этом компания Thermo Fisher Scientific или ваш авторизованный представитель Thermo Fisher Scientific сообщит вам, как и куда надо выслать данное изделие.

Любое возвращаемый для проверки и/или гарантийного ремонта изделие или деталь должны быть отправлены компании Thermo Fisher Scientific в штате Массачусетс, США, или любому ее авторизованному представителю. Все предметы возвращаются за счет клиента (с предоплатой пересылки) с указанием номера авторизации возврата, который можно получить в отделе обслуживания клиентов. Все отремонтированные или замененные по гарантии изделия или детали будут возвращены клиенту за счет компании Thermo Fisher Scientific с помощью UPS (United Parcel Service) или другой эквивалентной службы доставки.

Во всех случаях только компания Thermo Fisher Scientific или ваш авторизованный представитель Thermo Fisher Scientific имеет право определять причину и характер неисправности. Данное решение является окончательным.

Все части, замененные по гарантии, становятся собственностью компании Thermo Fisher Scientific.

Запасные части

Запасные части можно заказать у компании Thermo Fisher Scientific или у вашего авторизованного представителя Thermo Fisher Scientific. Пользуйтесь только продукцией компании Thermo Fisher Scientific и одобренной ей продукцией других изготовителей. Thermo Fisher Scientific не несет ответственности за любые неисправности и сбои в работе

системы, которые по мнению Thermo Fisher Scientific возникли из-за использования неодобренных материалов.

Помощь

Если у вас возникли вопросы или вам необходима помощь — обращайтесь к нашим специалистам службы технической поддержки:

- Email WLP.techsupport@thermofisher.com
- Телефон в США: 1-800-225-1480
- Телефон в других странах: +1-978-232-6000

Чтобы получить больше информации о продукции, обратитесь к вашему местному авторизованному представителю, торговому представителю Thermo Scientific Orion или непосредственно в компанию Thermo Fisher Scientific по одному из контактов, приведенных на последней странице данного руководства.

На сайте www.thermofisher.com вы можете найти информацию о продуктах Thermo Scientific Orion, скачать литературу, руководства пользователя и другие руководства, обновления ПО, дополнительное ПО и технические ресурсы.

Заявления регуляторных органов

«Данное устройство было подвергнуто испытаниям, которые подтвердили его соответствие нормативам, предъявляемым к цифровым устройствам класса А согласно части 15 правил FCC. Данные ограничения разработаны для обеспечения адекватной защиты от помех в коммерческих помещениях. Данное оборудование генерирует, использует и может излучать энергию в радиочастотном диапазоне. Его эксплуатация без учета руководства пользователя может стать причиной вредных помех в работе устройств радиосвязи. Эксплуатация данного оборудования в жилых районах скорее всего приведет к возникновению вредных помех, которые пользователь будет обязан исправить за свой счет.»

Министерство промышленности Канады

«Данный промышленный, научный или медицинский прибор соответствует требованиям ICES-001 Канады. Cet appareil ISM est conforme à la norme NMB-001 du Canada

Предупреждение о электромагнитной совместимости для применения в Корее

Предупреждающая информация

Данное устройство зарегистрировано по электромагнитной совместимости только для коммерческого использования. При эксплуатации в жилых помещениях может вызывать помехи.

Данная предупреждающая информация требует использовать данное устройство только в коммерческих целях.

Приборы для анализа воды

Северная Америка
Бесплатный звонок:
1-800-225-1480
Телефон: 1-978-232-6000

Германия
Телефон: (49) 6184-90-6000
info.water.uk@thermofisher.com

Индия
Телефон: (91) 22-4157-8800
wai.asia@thermofisher.com

Япония
Телефон: (81) 045-453-9175
wai.asia@thermofisher.com

Китай
Телефон: (86) 21-68654588
wai.asia@thermofisher.com

Сингапур
Телефон: (65) 6778-6876
wai.asia@thermofisher.com

Австралия
Телефон: (613) 9757-4300
В Австралии: (1300) 735-295
InfoWaterAu@thermofisher.com

Узнать больше на thermofisher.com/water