



# Контроль качества пищевых продуктов и напитков



## Компания Metrohm...

- мировой лидер на рынке титрования
- единственная компания, которая предлагает весь спектр оборудования для ионного анализа - титрование, вольтамперометрия, ионная хроматография
- швейцарская компания, которая производит оборудование исключительно в Швейцарии
- предоставляет 10-летнюю гарантию на поддержку приборов и 10-летнюю гарантию на химический подавитель для ионной хроматографии
- обеспечивает методическую поддержку при решении Ваших задач
- бесплатно предлагает вам более 1300 различных методик измерения
- оказывает поддержку через региональных представителей и сеть региональных сервисных центров
- руководство корпорации ставит интересы заказчиков и сотрудников выше необходимости максимизировать прибыль

## Metrohm – анализ при производстве пищевых продуктов/напитков

### **Закон устанавливает жесткие требования**

В пищевой отрасли действуют особенно жесткие требования к качеству и безопасности продуктов. На это есть свои причины: если некачественный продукт попадает в розницу, то последствия могут быть весьма серьезными - и не только для потребителей.

### **Соответствие требованиям нормативной документации**

Для того чтобы гарантировать строгое соблюдение стандартов качества и безопасности, лаборатории требуются надежные приборы и методы. Эти приборы и методы должны соответствовать самым высоким требованиям нормативной документации.

### **Положитесь на нас!**

Являясь лидирующим производителем приборов для химического анализа, мы хорошо знаем все проблемы, стоящие перед аналитическими лабораториями. Именно поэтому мы предлагаем не только самое совершенное оборудование, но также и готовые решения для конкретных задач. Ваши партнеры, работающие в Metrohm – опытные профессионалы, разработавшие для вас специальные приложения, готовы оказать помощь в решении любого вопроса по обеспечению соответствия нормативам.

Давайте рассмотрим решения, предлагаемые компанией Metrohm как для решения общих задач контроля качества в пищевой промышленности, так и для решения конкретно ваших задач, с целью гарантировать качество и безопасность ваших продуктов. Обратитесь к нам!



# Методы для пищевой отрасли, предлагаемые Metrohm

04

Информация в приведенной ниже таблице сгруппирована по областям продуктов, с перечислением соответствующих параметров, которые могут определяться с использованием методов, разработанных Metrohm. Кроме того, вы можете видеть, каким стандартам эти методы соответствуют. Если в таблице нет вашего образца или не приведены важные для вас параметры, обратитесь к региональным представителям компании Metrohm. Мы непрерывно расширяем наш диапазон применений и всегда будем рады помочь в решении ваших аналитических задач.

Образец	Параметры для титрования	Параметры для вольтамперометрии	Параметры для стабильности к окислению	Параметры для ионной хроматографии	Параметры для ProcessLab
Мясные продукты, мясные экстракты, бульоны, специи, супы, соусы	Хлориды (NaCl) Азот по Кьельдалю Серная кислота	Содержание свинца в рыбе		- Анионы: нитрит, нитрат, хлорид, фосфат - Полифосфаты - Органические кислоты - Катионы: Na+, NH4+, K+, Ca2+, Mg2+, - Биогенные амины в рыбе - Моносахариды и дисахариды - Многоатомные спирты (sugar alcohols)	Хлориды (NaCl)
Поваренная соль, специи, соли для маринования, травы и ароматические соли	Хлориды (NaCl) Общее содержание йода Фторид Фосфат кальция Нитрит	Иодид, иодат		- Анионы: сульфаты, сульфиты, бромид, иодид, хлорид, иодат, фторид, фосфат, молибдат - Полифосфаты - Органические кислоты - Катионы: Na+, K+	Хлориды (NaCl) Общее содержание йода Фторид Фосфат кальция Нитрит
Консервированные фрукты, овощи и грибы, сушеные фрукты и овощи	Щавелевая кислота Общее содержание серной кислоты Содержание кислоты Содержание солей	Олово, другие тяжелые металлы		- Анионы: фосфит, нитрит, нитрат, хлорид, фосфат, сульфат, перхлорат - Органические кислоты - Катионы: K+, Mg2+ - Моносахариды и дисахариды	Хлориды (NaCl)
Подсластители, желатирующие и загущающие агенты	Метокси- и этокси-группы Цикламат Сахарин			- Анионы: фторид, хлорид, бромид, нитрат, фосфат, сульфат - Органические кислоты - Катионы: Na+, K+, NH4+, Ca2+, Mg2+, Fe2+ -Mono-, ди-, олиго- и полисахариды - Многоатомные спирты (sugar alcohols) - Глицерин - Сахароза, сахарин, цикламат	
Кофе, какао, шоколад, чай	Значение pH и кислотность Зольная щелочность Хлориды Редуцирующие сахара (ГОСТ 5903-89) Азот по Кьельдалю Свободные жирные кислоты Иодное число Число омыления			- Анионы: фторид - Органические кислоты - Катионы: Na+, NH4+, K+, Ca2+, Mg2+ - Моносахариды и дисахариды в растворимом кофе (ISO 11292) - Арабиноза, фруктоза, галактоза, глюкоза, манноза, сахароза, ксилоза, мальтоза, лактоза - Многоатомные спирты (sugar alcohols) - Глицерин - Кофеин	Значение pH и кислотность Зольная щелочность Хлориды Редуцирующие сахара Свободные жирные кислоты Иодное число Число омыления
Пиво, уксус, спиртные напитки и вино	Значение pH и общая кислотность Содержание CO2 Аскорбиновая кислота Содержание свободной и общей серной кислоты Летучие кислоты Зольная щелочность Хлориды Сульфат Общее содержание эфиров	Тяжелые металлы (Cd, Pb, Cu, ...)		- Анионы: фторид, хлорид, бромид, нитрат, сульфит, сульфат, фосфат, оксалат - Органические кислоты - Катионы: Na+, K+, NH4+, Ca2+, Mg2+ - Переходные металлы: Cu2+, Zn2+, Fe2+, Mn2+ - Биогенные амины - Моносахариды, дисахариды и олигосахариды - Многоатомные спирты (sugar alcohols) - Гликоли	Значение pH и общая кислотность Содержание CO2 Аскорбиновая кислота Содержание свободной и общей серной кислоты Летучие кислоты Хлориды Сульфат Общее содержание эфиров

Образец	Параметры для титрования	Параметры для вольтамперометрии	Параметры для стабильности к окислению	Параметры для ионной хроматографии	Параметры для ProcessLab
Фруктовые и овощные соки, фруктовые нектары и джемы	Значение pH и титруемая общая кислотность Аскорбиновая кислота Сернистая кислота (сульфит) Хлориды Общее содержание фосфора Сульфат Катионы: Ca <sup>2+</sup> , Mg <sup>2+</sup> , K <sup>+</sup> Зольная щелочность Формольное число Редуцирующие сахара	Аскорбиновая кислота Свинец Фумаровая кислота Сахарин		- Анионы: хлориды, фосфаты, сульфаты, нитриты, фосфиты - Органические кислоты - Катионы: Na <sup>+</sup> , NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , K <sup>+</sup> , Ca <sup>2+</sup> , Mg <sup>2+</sup> - Моносахариды и дисахариды	Значение pH и титруемость общая кислотность Аскорбиновая кислота Сернистая кислота (сульфит) Хлориды Общее содержание фосфора Сульфат Кальций и магний Калий Формольное число Редуцирующие сахара
Молоко и молочные продукты	Значение pH и титруемая кислотность Хлориды Кальций Аскорбиновая кислота Азот по Кьельдалю	Свинец		- Анионы: иодид, хлорид, фосфат, сульфат, нитрат, нитрит, тиоцианат, перхлорат, цианурат - Органические кислоты - Катионы: Na <sup>+</sup> , NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , K <sup>+</sup> , Ca <sup>2+</sup> , Mg <sup>2+</sup> - Моносахариды и дисахариды - Холин - Меламин	
Орехи			Устойчивость к окислению		
Фрукты и овощи	Щавелевая кислота Общее содержание серной кислоты Хлориды	Zn			Значение pH и титруемая общая кислотность Аскорбиновая кислота (например, в апельсинах)
Зерно		Cd, Pb			
Животные и растительные жиры и масла	Кислотность и содержание свободных жирных кислот Гидроксильное число Иодное число Пероксидное число Число омыления		Устойчивость к окислению (ГОСТ 53160-2008)	- Анионы: фосфаты, броматы - Катионы: Ca <sup>2+</sup> , Mg <sup>2+</sup>	Гидроксильное число Иодное число Пероксидное число Число омыления Природные оливковые масла: Кислотность Свободные жирные кислоты Содержание воды
Крекеры, выпечка			Устойчивость к окислению	- Моносахариды и дисахариды	
Лапша быстрого приготовления			Устойчивость к окислению		
Столовая и минеральная вода, питьевая вода	Значение pH и кислотность Ca <sup>2+</sup> , Mg <sup>2+</sup> и общая жесткость Хлориды, сульфат Сульфиды/сероводород Общий и остаточный хлор Перманганатное число Содержание CO <sub>2</sub> Содержание кислорода по Винклеру	Уран Цианид		- Анионы: фторид, хлорид, нитрит, бромид, нитрат, фосфат, сульфат, иодид, силикат, карбонат, хромат - Оксигалогениды: бромат, хлорит, хлорат - Катионы: Na <sup>+</sup> , NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , K <sup>+</sup> , Ca <sup>2+</sup> , Mg <sup>2+</sup> - Фенолы	Электропроводность Щелочность Значение pH и кислотность Ca <sup>2+</sup> , Mg <sup>2+</sup> и общая жесткость Хлориды, сульфат Сульфиды/сероводород Общий и остаточный хлор Перманганатное число Содержание CO <sub>2</sub>
Безалкогольные напитки	Лимонная кислота / цитрат Фосфорная кислота (в коле) Калий Общее содержание фосфора			- Анионы: хлорид, нитрат, фосфат - Органические кислоты - Катионы: Na <sup>+</sup> , NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , K <sup>+</sup> , Ca <sup>2+</sup> , Mg <sup>2+</sup> - Моносахариды и дисахариды - Многоатомные спирты (sugar alcohols) - Фенилаланин, аспартам, кофеин - Глюкуронолактон	Содержание кислоты
Процессы промывки, очистки и дезинфекции при производстве напитков					Ингредиенты промывных и очищающих растворов, кислоты, такие как перуксусная кислота, значение pH и электропроводность

## Измерение pH

pH является одним из наиболее важных параметров при контроле качества пищевых продуктов. Значение pH дает информацию о качестве натуральных продуктов, таких как citrusовые фрукты, соки или молочные продукты. Кроме того, pH является важным параметром в случае использования регуляторов кислотности в качестве консервантов.

Требования к pH-электроду, используемому для измерения, также разнообразны, как разнообразен спектр анализируемых пищевых продуктов. Особенно важен выбор подходящей для образца диафрагмы, так как в противном случае электролитный мостик может быть быстро заблокирован образцом, что даст неверные результаты измерений.

В приведенной ниже таблице даны примеры того, какие электроды подходят для определения pH указанных пищевых продуктов.



Образец	Электрод (номер для заказа)	Свойства
Питьевая вода	Aquatrode plus (6.0257.000)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Точные измерения и очень быстрый отклик даже в слабопроводящих растворах</li> <li>• нечувствительная к загрязнениям фиксированная шлифованная диафрагма</li> <li>• Не нуждающийся в обслуживании эталонный электролит, заменяемый внешним электролитом для специальных применений</li> <li>• Оптимизированная длина для применений с автосэмплером</li> </ul>
Общее применение, например анализ вина и спиртов, фруктовых и овощных соков, хлебопекарных и кондитерских изделий	Unitrode (6.0258.600)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Универсальное использование</li> <li>• Короткое время отклика на изменения температуры</li> <li>• Нечувствительная к загрязнениям фиксированная шлифованная диафрагма</li> </ul>
Образцы, содержащие протеин (например, молочные продукты)	Porotrode (6.0235.200)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Главным образом для высоко загрязненных, содержащих протеин или вязких образцов</li> <li>• Капиллярная диафрагма, не требующая обслуживания</li> <li>• Полимерный электролит для обеспечения равномерного потока электролита</li> </ul>
Измерения с прокалыванием (например, тесто, сыр, мясо)	Spearhead (6.0226.100)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Надежный наконечник электрода для измерений в полутвердых образцах</li> <li>• Не требующий обслуживания эталонный электролит</li> <li>• Простая в очистке диафрагма</li> </ul>
	Электрод с плоской мембраной (6.0256.100)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Для измерений на поверхностях или в очень малых объемах образцов</li> </ul>



## pH-метры от Metrohm - точные, надежные и простые

### Измерение pH с помощью pH-метров 826 pH mobile и 827 pH lab

Независимо от того, выполняете ли вы серийные измерения pH в лаборатории или на производстве, с pH-метрами от Metrohm, вы можете быть уверены в полном соответствии требованиям GLP – калибровка по трем точкам, автоматическое распознавание буфера, термокомпенсация, идентификация образца, GLP-совместимая распечатка и память большой емкости для хранения результатов измерений – и все это по весьма привлекательной цене.

Измерение pH, концентрации хлоридов, фторидов и аммония с помощью 780 pH-метра или 781 pH/иономера 780 pH-метр – прекрасный выбор, если вам необходимо получить высокоточные результаты: калибровка по девяти точкам, управление мешалкой, тестирование стеклянных pH-электродов, память методов и интерфейс RS-232.

Кроме измерения pH, 781 pH/иономер может также определять концентрацию некоторых ионов (например, Cl<sup>-</sup>, F<sup>-</sup> и NH<sub>4</sub><sup>+</sup>) путем прямого измерения или полностью автоматизированным методом добавок.

# Титрование

08

## Преимущества «ноу-хау» от лидера отрасли

Компания Metrohm – лидер в области титрования. Нашей сильной стороной являются шестьдесят лет опыта и самая исчерпывающая и инновационная программа из представленных на рынке. Библиотека потенциометрических методик, которую мы можем вам предоставить, просто огромна.

## Примеры методик титрования

Мясо и мясные продукты. Определение содержания азота

Молоко и молочные продукты.	ГОСТ 3624-92
Титриметрические методы определения кислотности	
Масла растительные. Метод измерения перекисного числа	ГОСТ 26593-85
Соки плодовые и овощные. Потенциометрический метод определения формольного числа	ГОСТ Р 51122-97
“Вода питьевая. Методы определения жесткости”	ГОСТ Р 52407-2005
Соки фруктовые и овощные. Метод определения титруемой кислотности	ГОСТ Р 51434-99
Напитки безалкогольные, квасы и сиропы. Методы определения кислотности	ГОСТ 6687.4-86
Алкогольная продукция и сырье для ее производства. Методы определения массовой концентрации титруемых кислот	ГОСТ Р 51621-2000
Алкогольная продукция и сырье для ее производства. Метод определения массовой концентрации свободного и общего диоксида серы	ГОСТ Р 51655-2000

## Электроды для титрования

### Правильный электрод для каждой методики

Для успешного выполнения титрования чрезвычайно важен правильный выбор электрода. Для комбинированных электродов должен быть выбран правильный тип диафрагмы, так как в противном случае имеется вероятность блокирования электролитного мостика. Время отклика электрода также важно, в частности, если титрование проводится до заданной конечной точки.

Это типовая методика титрования в пищевой промышленности. Если электрод реагирует слишком медленно, то анализируемый раствор будет перетитрован, что даст неверные результаты анализа. Компания Metrohm предлагает электроды для решения каждой аналитической задачи. В приведенной ниже таблице перечислены аналитические задачи и электроды Metrohm, наиболее подходящие для их решения.

Сфера применения	Электрод от Metrohm	
Универсальный	Ecotrode plus	6.0262.100
Содержание кислоты в алкогольных напитках	Unitrode	6.0258.600
Карбонатная жесткость, кислотность воды, значения р и m	Aquatrode plus	6.0257.000
Определение Ca <sup>2+</sup> , Mg <sup>2+</sup> (комплексометрия)	Ca <sup>2+</sup> ISE	6.0508.110
Перманганатное число	Pt Titrode	6.0431.100
Титруемая общая кислотность в молочных продуктах	Porotrode	6.0235.200
Содержание кальция в молочных продуктах	Cu <sup>2+</sup> ISE	6.0502.140
Содержание азота по Кьельдалю в молоке	Ecotrode Gel	6.0221.100
Содержание витамина С во фруктовых соках	Двойной платиновый электрод	6.0309.100
Формольное число	Unitrode	6.0259.100
Свободные жирные кислоты, гидроксильное число масел	Solvotrode	6.0229.100
Иодное число, пероксидное число	Pt Titrode	6.0431.100
Определение воды по методу Карла Фишера	Двойной платиновый электрод	6.0338.100
Общее содержание хлоридов, содержание поваренной соли в пищевых продуктах	Ag Titrode	6.0430.100

Дополнительные примеры и практические советы по использованию электродов Metrohm даны в буклете «Электроды для титрования» и «Электроды для

измерения величины pH». Эти публикации можно бесплатно загрузить с сайта [www.metrohm.ru](http://www.metrohm.ru)



**848 Food/Beverage Titrino plus** – недорогой базовый титратор для серийных анализов в лаборатории. В готовый комплект также входит USB-флеш-карта с хранящимися на нем 100 методами для наиболее важных применений в анализе пищевых продуктов.



### Титрование от Metrohm: решение любых задач с любым бюджетом

С помощью моделей 848 Food/Beverage Titrino plus, 862 Food/ Beverage Compact Titrosampler и 905 Food Titrando, компания Metrohm предлагает вам три исчерпывающих пакета решений для титрования. Независимо от того, какой именно пакет вы выберете, простая и надежная работа гарантирована:

- сменные или дозирующие бюретки с автоматическим распознаванием гарантируют использование правильных растворов для титрования и обеспечивают мониторинг этих растворов
- все важные параметры титрования сохраняются вместе с методами; это означает, что неопытные пользователи смогут быстро получить надежные результаты
- GLP-совместимый вывод данных в виде архива или на принтер

**862 Compact Titrosampler** – система автоматического титрования для работы с большими сериями образцов. В моделях 862 Food/Beverage Compact Titrosampler и 862 Salt Compact Titrosampler компания Metrohm предоставляет два полных пакета, в комплект которых входит все - от электрода и стаканчиков для проб до шаблонов методов для профессионального анализа пищевых продуктов.



**905 Food Titrando** – универсальный титратор для решения наиболее сложных аналитических задач. Наиболее популярные методы могут быть запущены простым нажатием кнопки. Полный контроль, централизованное управление данными благодаря дополнительной возможности работы в клиент-серверном режиме, шаблоны методов, разработка индивидуальных методов, возможность полной автоматизации и многое другое.

## Термометрическое титрование: идеальное дополнение к потенциометрическому титрованию

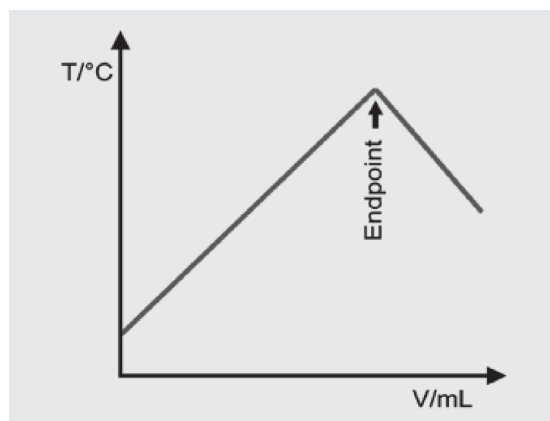
Термометрическое титрование является высокоуниверсальным методом и идеально дополняет потенциометрическое титрование. В принципе, этот метод подходит для любой реакции, сопровождаемой достаточно заметными изменениями температуры реакционной смеси. Данный метод особенно подходит для приложений, для которых:

- недоступен подходящий индикаторный электрод
- недоступен подходящий электрод сравнения
- матрица образца может испортить или даже разрушить электрод
- недоступен подходящий для потенциометрии растворитель

### Принцип термометрического титрования

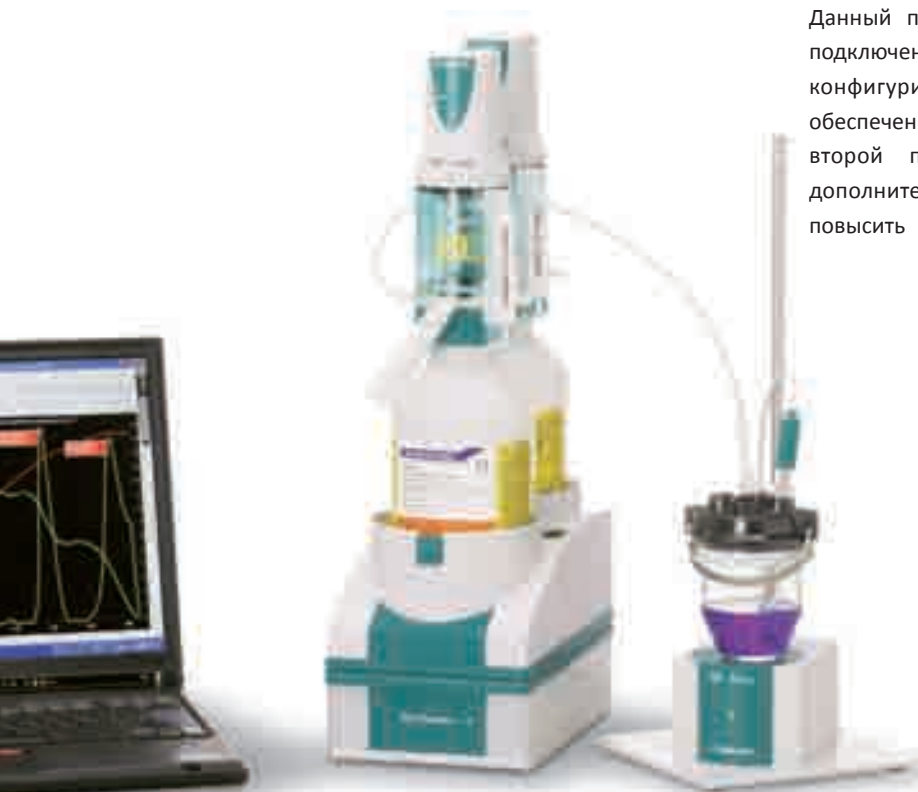
Каждая химическая реакция вызывает изменение энтальпии реагирующей системы. Это приводит или к увеличению (экзотермическая реакция) или к уменьшению (эндотермическая реакция) температуры раствора образца.

Этот принцип и лежит в основе термометрического титрования. В термометрическом титровании раствор реагента (титрант) непрерывно добавляется до достижения конечной точки титрования. Конечную точку определяют как разрыв на кривой титрования, если построить график температуры относительно объема добавленного титранта.



### 859 Titrotherm

В модели 859 Titrotherm скомбинирована инновационная технология бесстеклянного электрода и непревзойдённое ноу-хау титрования от Metrohm. Данный прибор автоматически распознается при подключении к компьютеру и поэтому не должен конфигурироваться вручную. Программное обеспечение определяет конечные точки по первой и второй производной кривой титрования; дополнительные параметры оптимизации могут повысить воспроизводимость еще больше.



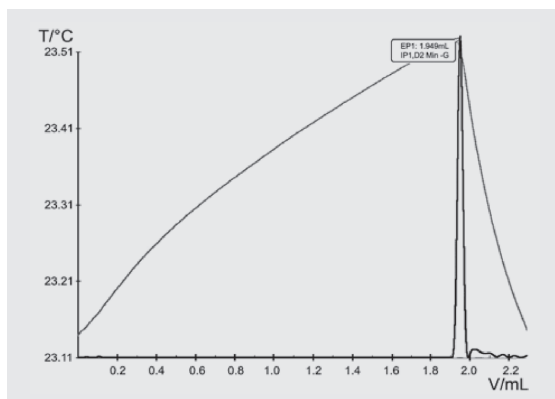
**Преимущества термометрического титрования:** датчик температуры (термодатчик) в приборе 859 Titrotherm практически не нуждается в обслуживании и может использоваться немедленно (без предварительного кондиционирования).



### Примеры применения

#### Ненасыщенные жирные кислоты в пищевых маслах

Определение содержания ненасыщенных жирных кислот в пищевом масле основано на титровании слабых кислот в неводных растворах разбавленным раствором сильного основания в спирте. Проблем, вызванных потенциометрическим титрованием образцов с низким содержанием свободных жирных кислот, можно избежать, если использовать термометрическое титрование. Термометрическое титрование является простым и основано на катализируемой индикаторной реакции.



#### Определение натрия в пищевых продуктах

Содержание натрия в пищевых продуктах обычно определяется косвенно, по реакции осаждения с нитратом серебра. При этом предполагается, что ионы натрия и хлора находятся в молярном отношении 1:1. Однако, это может быть не так, если в состав продукта входят другие химические соединения, такие как бензоат натрия, глутамат натрия или хлористый калий. Это типичная ситуация для пищевых продуктов, содержащих натрий.

Общепринятые методы для прямого определения натрия, такие как AAS или ICP/MS, обладают существенным недостатком: необходимое оборудование стоит слишком дорого. Термометрическое титрование представляет собой экономичную и простую в выполнении альтернативу. Для проведения анализа этим методом проба прежде всего гомогенизируется. После этого раствор титруется раствором нитрата алюминия, содержащего избыток ионов калия в присутствии бифторида аммония  $\text{NH}_4\text{HF}_2$  при pH 3.

В результате экзотермической реакции образуется нерастворимый  $\text{NaK}_2\text{AlF}_6$ .

## Титрование по методу Карла Фишера

12

### **Определение содержания воды в пищевых продуктах, напитках, табаке и корме для животных**

Содержание воды в значительной мере определяет качество и срок хранения многих пищевых продуктов. Количество воды в пищевых продуктах можно легко определить с помощью титрования по методу Карла Фишера.

В пищевых продуктах вода содержится в различных формах – от свободной воды (например, в сахарозе или в алкогольных напитках) до воды, связанной в сложных клеточных структурах (например, в сухофруктах), где вода находится не только на поверхности, но и в частицах продукта. Более того, вода может содержаться в клетках и должна быть освобождена с помощью соответствующей подготовки образца перед проведением измерения.

### **Простая пробоподготовка**

Для подобных типов проб рекомендуется использовать высокоскоростной гомогенизатор. Гомогенизация высвобождает воду, одновременно перемешивая образец. Так как пробоподготовка выполняется непосредственно в титровальном сосуде, дополнительная вода не адсорбируется и ничто не влияет на результат измерения.

В большинстве пищевых продуктов вода распределена неравномерно. Пробу необходимо отобрать так, чтобы она была усреднена по содержанию воды. Для этого обычно берется большее количество пробы, ее размельчают и гомогенизируют, после чего содержание воды определяется в аликвоте.

### **В каких случаях следует определять воду объемметрическим, а в каких – кулонометрическим методом?**

Содержание воды в пищевых продуктах может меняться в широких пределах. Содержание воды в напитках может меняться от 40 до 98%. Из-за такого высокого содержания воды взвешивание образца непосредственно в реакционной емкости невозможно, так как для малых образцов ошибка взвешивания будет слишком большой. Для подобных образцов производится предварительное разбавление метанолом с последующим анализом методом объемметрического титрования по методу Карла Фишера. Напротив, чистые жиры и масла с низким содержанием воды предпочтительно измерять кулонометрическим методом.

### **Незначительное число побочных реакций**

В случае пищевых продуктов число побочных реакций, приводящих к выделению воды или к реакции с йодом, обычно незначительно. Такие вещества, как альдегиды и меркаптаны, могут присутствовать лишь в небольших количествах; подобными количествами можно пренебречь на фоне обычно высокого содержания воды.

Тем не менее, если имеется риск протекания побочных реакций, Metrohm предлагает использовать печь. Проба взвешивается в емкости, которая затем герметично закрывается. После этого проба нагревается, и влага переносится потоком сухого газ-носителя в ячейку для титрования, где и выполняется фактическое определение воды. Так как образец не контактирует с ячейкой для титрования, побочные реакции не происходят.



### Примеры применений

В приведенной ниже таблице показано, какими способами могут быть проанализированы различные пищевые продукты. Подробная информация и процедуры титрования приведены в бесплатной монографии Metrohm «Определение содержания воды с помощью титрования по методу Карла Фишера».

	Образцы	Тип титрования
Безалкогольные напитки	БезФруктовые соки, овощные соки, сиропы, безалкогольные напитки	объем.
Жиры и масла	Масло для фритюра, обжаренные во фритюре продукты, оливки, орехи, подсолнечное масло, сафлоровое масло	кулон.
Молочные продукты, продукты, содержащие протеин, мясные продукты	Сливочное масло, молоко, сливки, йогурт, сливочный сыр, творожный сыр, сыр, сухое молоко, дрожжи, майонез, яичный желток, протеин, желатин, мясо, мясопродукты	объем.
Мед, патока, сахар	Различные сахара	объем.
Кондитерские изделия	Конфеты, фруктовые желе, мармелад, карамель, жевательные конфеты, лакричные палочки, ириски, “мишки гамми”, марципаны, жевательная резинка, джем	объем.
Алкоголь, кофе, чай, какао, табак, шоколад, специи	Коньяк, джин, фруктовое бренди, ликер, виски, вино, шоколад, какао-бобы, какао-порошок, растворимый кофе (ISO 20938), жареные кофе-бобы, зеленый кофе (ISO 11817), порошок капучино, табак, трубочный табак, сигаретный табак (ISO 6488)	объем.
Орехи, сухофрукты, сушеные овощи	Сухофрукты, орехи, миндаль, сушеные овощи	объем.
Фрукты и овощи	Различные фрукты и овощи	объем.
Зерновые продукты и крахмал	Ячмень, манная крупа, зерновые, рожь, рис, соевая мука, пшеница, мука из необработанной пшеницы, картофельный и рисовый крахмал, кукурузный крахмал, соевая и пшеничная мука, глюкозный сироп, природная камедь, хлопья для завтрака, овсянка, попкорн	объем.
Выпечка, хлеб и паста	Лапша, панировочные сухари, сухари, хлеб, пирожные, крекеры, булочки, картофельные чипсы	объем.
Специи и другие продукты	Смеси приправ, картофельная мука, картофельное пюре, детское питание, супы быстрого приготовления, фасованные суповые смеси	объем.
Корм для домашних животных	Консервированные корма для домашних животных, рыбная мука, собачьи галеты, гранулированный корм для собак	объем.



**901 Titrando с гомогенизатором Polytron:** Образцы измельчаются или гомогенизируются непосредственно в титровальной ячейке. Таким образом, дополнительная влага не поглощается во время подготовки образца. Это гарантирует получение объективных результатов.



**874 Oven Sample Processor с титратором 852 Titrando:** Поместите пробирку с пробой на карусель, установите температуру, и запустите анализ. С помощью 852 Titrando вы можете проводить как кулонометрическое, так и вольюмометрическое титрование.

## Автоматизация в лаборатории

### Полный диапазон операций автоматической пробоподготовки от одного производителя

Обычно для определения pH, общего содержания кислот или хлоридов в жидких пищевых продуктах достаточно точного пипетирования и разбавления образца. Metrohm предоставляет широкий диапазон оборудования для полностью автоматической подготовки жидких образцов.

С другой стороны, если вы работаете с твердыми образцами, например, такими как мясо, рыба, салаты, джемы или кондитерские изделия, то пробоподготовка становится более трудоемкой. Будучи специалистами по лабораторной автоматизации, мы можем предоставить вам целый спектр решений по полностью автоматической подготовке не только жидких, но и твердых проб.

### Автоматизация = экономия времени и более высокая точность

При анализе пестицидов и пищевых продуктов, кроме прямого титрования применяются и хроматографические методы, такие как ионная хроматография (IC), высокоэффективная жидкостная хроматография (HPLC) и газовая хроматография (GC). Эти методы требуют предварительной фильтрации пробы перед вводом в колонку. Если операции подготовки проводятся вручную, то такие процедуры, как

- измельчение / гомогенизация
- фильтрование
- пипетирование / разбавление

являются утомительными и отнимают много времени. Более того, ручная пробоподготовка зачастую сопровождается риском получения искаженных результатов. В частности, при интенсивном потоке образцов и участии нескольких сотрудников в процессе подготовки трудно гарантировать постоянство качества пробоподготовки.



### Полностью автоматическое титрование гомогенизированного образца:

С помощью 815 Robotic Titration Soliprep пробоподготовка и титрование могут быть выполнены в рамках одного процесса, на одной карусели. Предотвращается случайное смешивание проб и сокращается время выдержки перед анализом.



815 Robotic Titration Soliprep



### Robotic Soliprep – устройство автоматической пробоподготовки для решения ваших задач

С приборами семейства Robotic Soliprep разброс результатов и продолжительные процедуры ручной подготовки образцов уже не являются проблемой. Твердое вещество просто взвешивается и помещается на карусель – и все дальнейшие процедуры выполняются полностью автоматически. В зависимости от выбранной модели, могут быть скомбинированы различные операции, включая прямое подключение к хроматографу или титрование гомогенизированного образца.

**Полностью автоматическое титрование:** прибор 815 Robotic Filtration Soliprep отфильтровывает твердый материал, остающийся от гомогенизированного образца. Получающийся чистый фильтрат может быть непосредственно инжектирован в аналитический прибор или подвергнут дальнейшему разбавлению.

	Robotic Titration Soliprep	Robotic Filtration Soliprep	Robotic Flexible Soliprep	Robotic Soliprep for LC
Гомогенизация	+	+	+	+
Титрование	+			
Фильтрация		+	+	+
Заполнение ВЭЖХ/ГХ-пробирок			+	
Подключение к системе ЖХ				+



## Устойчивость к окислению

### Доказанный метод

Окислительная стабильность характеризует устойчивость жиров, масел и содержащих жир пищевых продуктов к окислению. Это стандартный параметр контроля качества при производстве жиров и масел в пищевой промышленности или для входного контроля продуктов на перерабатывающих предприятиях.

Для определения устойчивости к окислению через образец масла или жира при повышенной температуре пропускается поток воздуха. Молекулы жира в образце окисляются с образованием летучих органических соединений. Поток воздуха переносит эти соединения во второй сосуд, содержащий дистиллированную воду, электропроводность которой непрерывно регистрируется. Промежуток времени до образования этих продуктов называют временем индукции или индексом стабильности масла (ИСМ).

### 743 Rancimat – одновременный анализ до восьми образцов

Для прибора 743 Rancimat определение устойчивости к окислению масел и жиров является классической задачей. Кроме растительных масел и жиров, с помощью 743 Rancimat также можно проанализировать и жиры животного происхождения.

Также как и чистые вещества, масла и жиры, содержащиеся в пищевых продуктах, подвержены окислению, что напрямую связано с порчей продукта. Прибор 743 Rancimat также может применяться для определения устойчивости к окислению жиров и масел, содержащихся в пищевых продуктах.



**743 Rancimat** обеспечивает определение устойчивости к окислению в соответствии с международными стандартами. В комплект поставки прибора включено программное обеспечение для регистрации и архивирования информации в базе данных с возможностью автоматического анализа кривых.



#### **Примеры применения**

##### **Устойчивость к окислению масел и жиров**

Если на жиры и масла в течение какого-то времени воздействуют воздух и свет, то в них протекают реакции гидролиза и окисления. Продукты при этом приобретают неприятный, так называемый прогорклый, запах и вкус. Устойчивость к окислению представляет собой оценку того, как быстро масло или жир могут стать прогорклыми. С помощью прибора 743 Rancimat также можно оценить эффективность используемых антиоксидантов.

##### **Устойчивость к окислению лапши быстрого приготовления**

В качестве примера применения 743 Rancimat можно привести определение устойчивости к окислению лапши быстрого приготовления. В процессе производства лапша обжаривается во фритюре, что облегчает ее приготовление потребителем. Вследствие обжаривания во фритюре лапша впитывает жир (до 22%) и таким образом приобретает способность прогоркать.

##### **Устойчивость к окислению орехов**

Микроструктура свежего нетронутого ореха препятствует процессам быстрого окислительного прогоркания. Эта микроструктура повреждается во время обработки орехов. В результате окисление жиров ускоряется, что сокращает срок годности. Перед измерением устойчивости к окислению орехов жир из ядра ореха должен быть экстрагирован петролейным эфиром. Экстрагированный жир может быть проанализирован с помощью 743 Rancimat.

##### **Устойчивость к окислению крекеров или другой выпечки**

Метод Rancimat является простым методом определения устойчивости к окислению жиров, содержащихся в кондитерских изделиях, крекерах, бисквитах и другой выпечке.

## Ионная хроматография

Ионная хроматография (IC) является стандартным методом анализа пищевых продуктов. Различные главные и второстепенные ингредиенты, которые могут влиять на вкус и пищевую ценность, а также следовые количества загрязнений - все это можно быстро и точно определить методом IC.

### Определение нескольких компонентов за один анализ

Для широкого спектра пищевых продуктов и напитков кроме анионов и катионов могут быть также определены содержание углеводов, органических кислот и полярных веществ. Преимущество ионной хроматографии состоит в том, что химически сходные вещества могут быть определены одновременно в ходе одного анализа. Кроме того, концентрация анализируемых веществ может варьироваться в диапазоне от нг/л до процентов. Конечно, все ионные хроматографы и программное обеспечение MagIC Net™ соответствуют нормативным требованиям FDA.

### Экономия времени и затрат благодаря автоматической пробоподготовке

Как и в титровании, в ионной хроматографии пробоподготовка является важным фактором. Современные встроенные методы (некоторые из них запатентованы Metrohm) обеспечивают интеграцию в процесс анализа и полную автоматизацию пробоподготовки. Это повышает уровень безопасности, сокращает число ручных операций, улучшает воспроизводимость и гарантирует отслеживаемость всех операций анализа (включая пробоподготовку).

Встроенные методы пробоподготовки от Metrohm для анализа пищевых продуктов:

- Встроенная ультрафильтрация
- Встроенный диализ
- Встроенное разбавление
- Встроенная экстракция
- Встроенное удаление матрицы
- Встроенное обогащение
- Встроенная дегазация
- Интеллектуальное дозирование части петли



**Встроенная ультрафильтрация** надежно устраняет мешающие частицы из раствора образца и таким образом защищает колонку от загрязнений.

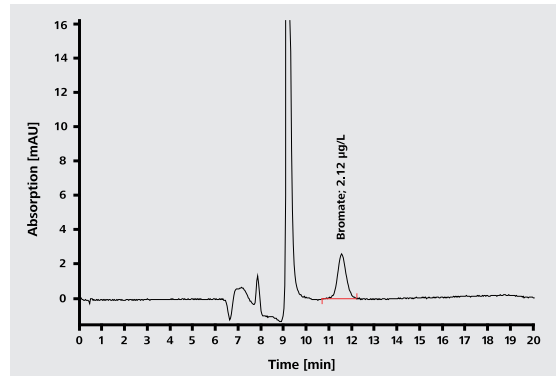


### Примеры применения: анализ минеральной воды

Анионы и катионы в столовых и минеральных водах анализируются с помощью ионной хроматографии. Национальные стандарты устанавливают ограничительные пределы на концентрации таких вредных ионов, как бромат. Закон о питьевой воде в Германии устанавливает предел концентрации бромата

25 мкг/л, но в 2008 г. этот предел еще более снижен до 10 мкг/л. Предел для минеральной воды установлен как 3 мкг/л. Европейское и американское агентство по защите окружающей среды (EPA) установили те же самые максимальные концентрации бромата для питьевой воды.

Другие ионы, такие как йодид, влияют на вкус воды, и по этой причине, их концентрация нормируется в минеральной воде как параметр качества.



Анализ образца минеральной воды, содержащего 2 мкг/л бромата с помощью прибора 844 UV/VIS Compact IC с пост-колоночной дериватизацией;  
Колонка: Phenomenex Star Ion A300 HC; элюент: 100 ммоль/л H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, 0,0193 ммоль/л (NH<sub>4</sub>)<sub>6</sub>Mo<sub>7</sub>O<sub>24</sub>•4H<sub>2</sub>O, 0,7 мл/мин; объем инъекции: 1000 мкл; пост-колоночный реагент: 0,27 моль/л KI; УФ-детектирование: 352 нм; встроенная дегазация и встроенная ультрафильтрация.

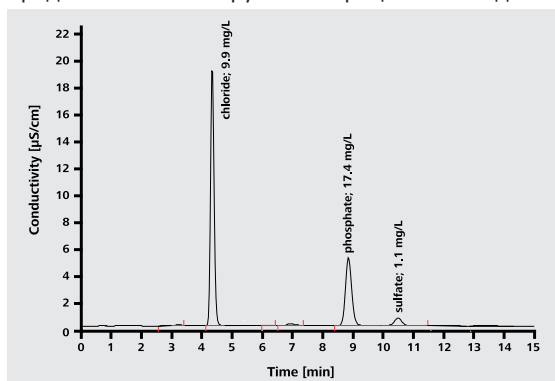
### 844 UV/VIS Compact IC с процессором образцов 838 Advanced IC Sample Processor.

Идеальная система для фотометрического определения полярных веществ, анионов и катионов в УФ/видимом диапазоне.

### Анализ молочных продуктов

Ионный анализ необходим при контроле качества молочных продуктов – детского питания, йогуртов, молока или безлактозных продуктов. Встроенный диализ является эффективной техникой пробоподготовки, позволяющей полностью удалить протеинсодержащие вещества, это устраняет продолжительный ручной процесс осаждения

протеинов с помощью реактива Карре. Ионная хроматография позволяет выполнять определение анионов (таких как иодид, хлорид, фосфат, сульфат, нитрат, нитрит, тиоцианат, цианурат и перхлорат), катионов (таких как натрий, аммоний, калий, кальций, магний и меламина), а также углеводов, например галактозы и лактозы.



колонка: Metrosep A Supp 5–100; элюент:  
3,2 ммол/л Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, 1,0 ммол/л NaHCO<sub>3</sub>, 0,7 мл/мин;  
температура  
колонки: 30°C; объем инъекции: 20 мкл.



**Встроенный диализ** – идеальное встроенное решение пробоподготовки для удаления протеинов, масел и частиц перед проведением ионной хроматографии.

**881 Compact IC pro с автосмплером 858 Professional Sample Processor** и системой дозирования 800 Dosino для анализа ионов с использованием встроенного диализа.



### Анализ углеводов

Насколько сладок этот сладкий вкус? Для большинства пищевых продуктов на этот вопрос нет однозначного ответа. В приведенной ниже таблице показаны различные компоненты сахаров в матрице различных

пищевых продуктов, которые могут быть надежно проанализированы с помощью ионной хроматографии с импульсным амперометрическим детектированием (PAD). Также указан тип пробоподготовки.

Матрица	Пропиленгликоль	Инозитол	Глицерин	Ксилитол	Сорбитол	Маннитол	Рибоза	Ксилоза	Арабиноза	Манноза	Глюкоза	Фруктоза	Галактоза	Мальтоза	Лактоза	Сахароза	Целлобиоза	Мальтотриоза	Рафиноза	Мальтотетроза	Мальтопентоза	Мальтогексоза	Мальтогептоза
Экстракт из картофеля	И, Р, Ф										+	+											
Функциональные пищевые продукты	И, Р, Ф			+								+	+		+	+	+						
Экстракты из пищевых продуктов	И, Р											+	+		+	+	+						
Молочные продукты	Диализ		+		+				+	+	+	+	+		+	+	+						
Детское питание	Диализ										+	+				+	+						
Растворимый чай	Р, Ф											+	+			+	+						
Пиво	УЗ, Р	+																					
Пивное сусло	Ф, Р											+			+	+	+		+				
Солодовый экстракт	Р											+			+				+		+	+	+
Водка	Р											+	+										
Яблочный сок	Р											+						+					
Кола	Р											+	+										
Диетическая кола	Р			+			+		+			+											
Апельсиновый сок	Р, Ф		+									+	+										
Растворимый кофе	Э, Р, Ф						+		+	+	+	+	+	+									
Экстракт из столовой свеклы	Р		+			+	+	+		+	+	+	+								+		
Кукурузный сироп	Р											+			+				+				
Кленовый сироп	Р											+	+										
Жевательная резинка без сахара	Э, Р, Ф					+	+	+				+											
Конфеты	Э, Р, Ф											+	+		+	+	+						
Шоколад	Э, Р, Ф		+	+	+	+	+		+	+	+	+	+		+	+	+						

Полиолы, сахарные спирты, моносахариды, дисахариды, олигосахариды

И: Измельчение, Р: Разбавление, Э: Экстракция, Ф: Фильтрация, УЗ: Ультразвуковая обработка



## Вольтамперометрия

22

### **Высокая чувствительность детектирования по низкой цене**

Вольтамперометрия является электрохимическим методом анализа, предоставляющим информацию о типе и количестве веществ, содержащихся в растворенном образце, на основании зависимости ток-напряжение. Важность вольтамперометрии кроется в ее высокой точности и чувствительности, в возможности определения форм и привлекательном соотношении цена-эффективность.

Ионы тяжелых металлов, присутствующие в пищевых продуктах в виде загрязнений, могут быть с высокой чувствительностью определены с помощью вольтамперометрии. Пробы пищевых продуктов

должны быть предварительно разложены. Некоторые органические вещества, например, витамин С, витамины группы В или хинин, также могут быть определены методом вольтамперометрии.

### **797 VA Computrace**

797 VA Computrace является новейшей компьютеризованной системой для вольтамперометрического анализа. Встроенный потенциостат/гальваностат гарантирует высочайшую точность при пониженном шуме. Прилагаемое программное обеспечение для ПК управляет процессом анализа, а также производит расчет и архивацию результатов.



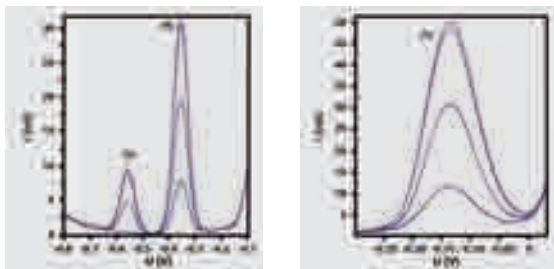
### Примеры методик

#### **Cd, Pb и Cu (а также Zn, Ni, Co, Cr, Fe и т.д.) в вине и других пищевых продуктах**

Анализ тяжелых металлов в вине и других пищевых продуктах предоставляет информацию по типу и концентрации загрязнений. С учетом важности информации о наличии тяжелых металлов, точное определение этих элементов высокопроизводительными методами имеет существенное значение. 797 VA Computrace позволяет выполнять определение тяжелых металлов в вине и других пищевых продуктах после УФ-разложения

#### **Витамин С во фруктах, овощах и соках**

Коммерчески доступные фруктовые и овощные соки



Вольтамперометрическое определение Cd, Pb и Cu в вине

могут быть проанализированы в виде жидких образцов без пробоподготовки. Аналогично могут быть проанализированы свежевыжатые фруктовые соки. Напитки, содержащие углекислый газ, перед анализом должны быть дегазированы.

#### **Олово в консервированных продуктах**

Металл, используемый для изготовления консервных банок, представляет собой сталь, покрытую слоем олова с последующим покрытием слоем пластика. Если покрытие пластиком не используется, то кислые пищевые продукты в комбинации с атмосферным кислородом могут привести к растворению олова и его попаданию в пищу. Содержание токсичного олова может быть определено с помощью прибора 797 VA Computrace.

#### **Иодид в поваренной соли**

Йод является важным микроэлементом для человеческого организма и добавляется в поваренную соль для предотвращения симптомов йодной недостаточности. Как иодиды, так и иодаты могут просто определены методом вольтамперометрии с помощью прибора 797 VA Computrace.

## Контроль производственного процесса Atline с ProcessLab

24

### Технологический контроль при производстве пищевых продуктов

В пищевой промышленности от сырья до конечного продукта требуется пройти достаточно долгий путь. При изготовлении продукта и придании ему свойств, необходимых для продолжительного хранения, используются такие производственные операции, как измельчение, фильтрование, ферментация, а также нагрев, варка, пастеризация, стерилизация или дистилляция.

Кроме заключительного тестирования готового продукта, контроль на различных этапах производства играет важную роль, для увеличения производительности и выхода продукции. Если продукт не может быть далее обработан или упакован из-за того, что пробы, взятые на различных стадиях производства должны пройти лабораторный контроль, то это может привести к потерям ценного производственного времени. Большим преимуществом является проведение анализов непосредственно на производственном участке без прерывания технологического процесса.

### ProcessLab – надежная и гибкая аналитическая система

ProcessLab – надежная и простая в эксплуатации аналитическая система, которую можно установить прямо в производственном цеху. Образец помещается в Process Lab и анализ запускается простым нажатием кнопки. Система базируется на проверенных устройствах Metrohm для титрования и вольтамперометрии. ProcessLab имеет модульную конструкцию; она конфигурируется согласно методическим требованиям Заказчика и может быть полностью интегрирована в технологическую коммуникационную сеть через входы/выходы (обычно 4...20 мА). Всего через несколько минут после отбора образца соответствующая технологическая информация становится доступной в LIMS или на пульте управления. Поэтому ProcessLab идеально подходит для быстрого и независимого мониторинга производственных процессов. Аналитическая система ProcessLab состоит из TFT рабочей панели и аналитического модуля. Благодаря брызгозащищенному корпусу (класс защиты IP54), ProcessLab прекрасно подходит для использования даже в самой жесткой производственной среде.



**Система ProcessLab с рабочей панелью и аналитическим модулем:** каждая система конфигурируется с модулем, выполненным согласно требованиям Заказчика.



#### Примеры применения

##### Определение йодат- и фторид-ионов на производстве поваренной соли

Иодированная и фторированная поваренная соль подлежит строгому контролю за содержанием добавок. Анализ этих параметров может выполняться непосредственно на производстве с помощью ProcessLab, что означает немедленную переработку без дорогостоящего промежуточного хранения. Это повышает производительность и снижает производственные расходы. Более того, автоматизированная подготовка образцов обеспечивает более высокую производительность и более точное соответствие нормативным требованиям. Выполняются все требования нормативов к каждой партии продукта.

##### Определение поваренной соли в супах быстрого приготовления

Поваренная соль является важным вкусовым компонентом в пищевой промышленности и используется для приготовления целого ряда продуктов. При производстве супов быстрого приготовления важно, чтобы концентрация поваренной соли в готовом продукте была в точном соответствии со спецификациями. Кроме того, неочищенная поваренная соль, используемая в процессе производства, подлежит жесткому входному контролю.

ProcessLab в рамках единой аналитической системы покрывает этот широкий диапазон применений, что позволяет осуществлять контроль качества для всего производственного процесса. Полностью соблюдаются спецификации для документирования всего технологического процесса.



## Контроль производственного процесса Online

26

### Технологический контроль Online

Производственные процессы в пищевой промышленности должны непрерывно отслеживаться. Online анализаторы от Applikon Analytical самым оптимальным образом подходят для решения подобных задач. Спроектированные для непрерывной работы, эти приборы обеспечивают полностью автоматический контроль производственного процесса семь дней в неделю и 24 часа в сутки. Applikon Analytical предлагает анализаторы, предназначенные для анализа как отдельных параметров в отдельных потоках, так и для одновременного анализа нескольких комплексных потоков анализируемого вещества.

### Проверенные временем методы “мокрой химии”

Online анализаторы от Applikon Analytical используют методы “мокрой химии”, такие как титрование, колориметрия и измерения с помощью ион-селективных электродов. Для этих методов пробоотбор и пробоподготовка также важны, как и сам анализ. Компания Applikon Analytical обладает огромным опытом в этой области и может предложить системы отбора проб, изготовленные по техническим спецификациям заказчика, например для понижения давления, фильтрация и дегазации.

### Непосредственная интеграция в сеть

Все online анализаторы Applikon Analytical выпускаются с цифровыми и аналоговыми выходами для данных. Таким образом, результаты могут быть переданы в виде аналоговых сигналов 4...20 мА и по цифровым выходам могут быть включены аварийные оповещения. Также цифровые выходы могут использоваться для команд удаленного запуска/остановки.

### Надежная конструкция из нержавеющей стали

Анализаторы Applikon Analytical сконструированы с учетом жестких требований работы в производственной среде. Корпуса проборов соответствуют спецификациям NEMA 4 и классу защиты IP66. Applikon Analytical предлагает два прибора в корпусах из нержавеющей стали, анализаторы ADI-201Y и ADI-2040, для использования в производственных средах с особенно жесткими требованиями к гигиене и надежности, например в мясоперерабатывающей промышленности.



Applikon Analytical является партнером компании Metrohm Group. Компания производит приборы для online - анализа.

[www.applikon-analyzers.com](http://www.applikon-analyzers.com)



Анализатор ADI 201Y в исполнении из нержавеющей стали (версия для пищевой промышленности)



### Примеры применения

#### Перуксусная кислота в системах заполнения при производстве напитков

Перуксусная кислота используется в производстве напитков для стерилизации бутылок перед их заполнением. Слишком большое количество перуксусной кислоты негативно влияет на вкус напитка, требует большего числа промывок и вызывает повышение затрат. С другой стороны, если использовать слишком малое количество перуксусной кислоты, в бутылках возможно появление плесени. Содержание перуксусной кислоты определяется по реакции с йодидом, в результате которой образуется свободный йод. Йод, в свою очередь, может быть определен колориметрически. Весь анализ, включая подготовку образца, может быть автоматизирован с помощью анализатора ADI 2019.

Щелочность воды, используемой в пивоварении  
Щелочность воды является определяющим фактором для решения о пригодности использования воды в процессе пивоварения. В то время как вода с высоким уровнем жесткости пригодна лишь для производства темного пива, для производства светлых сортов пива требуется мягкая вода. Поэтому производители пива должны непрерывно отслеживать уровень жесткости используемой воды. Щелочность воды определяется способом кислотного титрования; жесткость воды указывается как мг CaCO<sub>3</sub> на литр. Анализатор ADI 2040 идеально подходит для полностью автоматического выполнения этого важного анализа.

#### Дигидропирофосфат натрия в замороженном картофеле

Дигидропирофосфат натрия добавляется к бланшировочной воде во время приготовления картофеля фри глубокой заморозки для предотвращения потерь цвета продукта. Слишком много дигидропирофосфата натрия отрицательно влияет на вкус продукта, а слишком малое количество этой добавки ведет к появлению серого цвета. Определение содержания дигидропирофосфата натрия требует тепловой обработки образца с последующим колориметрическим определением содержания ортофосфата. Обработка образца и анализ могут быть автоматизированы с помощью анализатора ADI 2040.

#### Соль и уксус в майонезе

Содержание соли и уксуса являются наиболее критическими параметрами в производстве майонеза. Оба ингредиента влияют не только на срок хранения, но также на вкус и консистенцию продукта. В то время как концентрация уксуса может быть определена кислотно-основным титрованием (в виде ледяной уксусной кислоты), содержание соли определяется титрованием раствором нитрата серебра. Оба применения, включая отбор проб и пробоподготовку, могут быть автоматизированы с использованием online анализаторов от Applikon Analytical.

## Сервис, на который положиться: Metrohm Quality Service®

28

### Достоверные результаты на протяжении всего срока службы оборудования

Аналитические приборы Metrohm разработаны для проведения высокоточных измерений. Благодаря этому глобальные лидеры пищевой индустрии доверяют нам за наш всесторонний сервис. Данный сервис гарантирует, что управляющие лабораториями могут на 100% положиться на результаты, получаемые на аналитических приборах Metrohm, во время всего срока их службы.

### Следование стандартам стало проще

Пищевая отрасль требует четкого подчинения всем действующим законам и нормам по безопасности продукции. Благодаря Metrohm Compliance Service® мы гарантируем, что ваша компания соблюдает такие стандарты, как IFS, BRC, SQF и ISO 22000. Необходимо только Ваше желание по работе на приборах Metrohm, мы позаботимся обо всем остальном.

ТВключает следующие услуги:

- служба Design Qualification (DQ) окажет вам компетентную помощь
- служба Installation Qualification (IQ) обеспечит документированную установку и быструю профессиональную настройку нового оборудования
- служба Operational Qualification (OQ) гарантирует полное соответствие приборов Metrohm своим спецификациям. Это поможет гарантировать максимальную эффективность работы оборудования.
- выполнение всех квалификационных и валидационных работ, которые могут производиться только профессионально обученными и сертифицированными специалистами Metrohm
- наши эксперты проведут обучение пользователей
- наши сотрудники выполняют работы по подтверждению квалификации и валидации



### Почему сервис Metrohm Quality Service?

Сервис Metrohm Quality Service® доступен по всему миру.

Профилактическое обслуживание на регулярной основе продлевает срок службы оборудования, обеспечивая безотказную работу. Все профилактические работы, выполняемые под маркой Metrohm Quality Service® выполняются нашими сертифицированными специалистами. Вы можете выбрать один из типов сервисных контрактов.

С полным контрактом сервисного обслуживания, например, Вы всегда можете положиться на оптимальную работу ваших приборов Metrohm, полностью избежать дополнительных затрат и извлечь выгоду из полного комплекта документов о проверке.

Благодаря нашему обслуживанию Вы полностью готовы к аудиту.



### Обзор сервисов Metrohm Quality Service®

Metrohm Quality Service®	Преимущества для заказчиков
Поддержка различных сфер применений с помощью наших сборников методик, монографий, брошюр по проверке, технических постеров и статей. Наши специалисты окажут вам персональные консультации по телефону или по электронной почте.	Быстрые и профессиональные решения для всех возникающих вопросов по областям применения и по сложным аналитическим проблемам
Обучающие курсы	Компетентность пользователей вносит существенный вклад в получение надежных результатов
Сертифицированные калибровки, например сменных блоков и блоков дозирования	Получение точных результатов Документальные доказательства соответствия нормативным требованиям
Дистанционное техническое обслуживание	Быстрое решение проблем с программным обеспечением
Поддержка резервирования данных	Высокая защищенность данных
Сервисы для неотложных ситуаций, например быстрого ремонта по месту работы прибора	Короткое время отклика и за счет этого быстрое разрешение проблем и минимизация простоя оборудования
Запасные части, произведенные в Швейцарии компанией Metrohm, доступны по всему миру, с гарантией доступности запасных частей в течение десяти лет после прекращения выпуска прибора	Неизменно высококачественный ремонт, короткое время поставки, минимизация времени простоя
Региональные ремонтные центры расположены по всему миру, а центральный сервисный центр расположен в Швейцарии.	Приборы быстрее станут доступны для работы

**Благодаря службе Metrohm Quality Service® вы сможете полностью положиться на результаты анализа в течение всего срока службы прибора.**

**Мы очень ценим надежное партнерство с вами.**

## Информация для заказа

### Измерения pH

2.826.0110	826 pH mobile в комплекте с кейсом для переноски и электродом
2.827.021x	827 pH lab IrDA в комплекте с электродом Unitrode
2.780.0010	780 pH-метр в комплекте с электродом Unitrode pH 6.0258.010, стендом, держателем электрода и блоком питания 100...240 В, 50...60 Гц, 12 В пост. тока
2.781.0010	781 pH/иономер в комплекте с электродом Unitrode pH 6.0258.010, стендом, держателем электрода и блоком питания 100...240 В, 50...60 Гц, 12 В пост. тока
2.867.0110	867 pH Module с панелью управления Touch Control и электродом
2.867.0210	867 pH Module с tiamoTM light

### Титрование

2.848.1010	Комплект титратора Titrino plus для титрования пищевых продуктов/напитков
2.136.0010	Термотитратор Titrotherm
2.848.1020	Комплект титратора Titrino plus с принтером для титрования пищевых продуктов/напитков
2.848.2010	Комплект титратора Salt Titrino plus для титрования хлоридов
2.848.1020	Комплект титратора Salt Titrino plus с принтером для титрования хлоридов
2.905.4010	Комплект титратора Titrando для титрования пищевых продуктов с ПО tiamoTM light

### Определение воды по методу Карла Фишера

#### Кулонометрическое титрование по методу Карла Фишера

2.851.0010	851 Titrando в комплекте с титровальной ячейкой и генерирующим электродом с диафрагмой и магнитной мешалкой 801
2.851.0110	851 Titrando в комплекте с титровальной ячейкой, генерирующим электродом без диафрагмы, без магнитной мешалки 801
2.852.0050	852 Titrando в комплекте с волюм. и кулоном. титровальными ячейками, генерирующим электродом с диафрагмой и магнитной мешалкой 801
2.852.0150	852 Titrando в комплекте с волюм. и кулоном. титровальными ячейками, генерирующим электродом без диафрагмы, без магнитной мешалки 801
2.801.0040	Магнитная мешалка 801 с подставкой для титрования

#### Волюметрическое титрование по методу Карла Фишера

2.890.0110	890 Titrando с панелью управления Touch Control 840
2.890.0210	Titrando with tiamoTM light
2.870.1010	870 KF Titrino plus
2.901.0010	901 Titrando в комплекте с титровальной ячейкой и индикаторным электродом

#### Подготовка образцов для анализа по методу Карла Фишера

2.860.0010	860 KF Thermoprep
2.874.0010	Автосэмплер 874 Oven Sample Processor
2.136.0100	Polytron PT 1300 D

### Автоматизация

2.862.1010	862 Compact Titrosampler для пищевых продуктов/напитков
2.862.1110	862 Compact Titrosampler с принтером для пищевых продуктов/напитков
2.862.2010	862 Salt Compact Titrosampler
2.862.2110	862 Salt Compact Titrosampler с принтером
2.815.1110	815 Robotic Titration Soliprep
2.815.2110	815 Robotic Flexible Soliprep
2.815.3110	815 Robotic Filtration Soliprep
2.815.4110	Robotic Soliprep для ЖХ



### Ионная хроматография

2.850.3030	850 Professional IC AnCat – MCS для определения анионов и катионов
2.881.0030	881 Compact IC pro Anion – MCS для анализа молочных продуктов
2.844.0020	844 UV/VIS Compact IC with PCR для определения бромата в образцах воды
2.871.0010	871 Advanced Bioscan для импульсного амперометрического детектирования углеводов
2.858.0020	858 Professional Sample Processor для автоматизации выполнения анализа
2.800.0010	800 Dosino для полностью автоматического дозирования жидких проб
6.5330.000	Ионно-хроматографическое оборудование для диализа
6.5330.010	Ионно-хроматографическое оборудование для ультрафильтрации
6.5330.020	Ионно-хроматографическое оборудование для разбавления образцов
6.6059.202	MagIC NetTM 2.0 Professional
6.1005.110	Колонка Phenomenex Star Ion A300 для определения броматов
6.1006.510	Колонка Metrosep A Supp 5 – 100 для определения анионов

### Устойчивость к окислению

2.743.0014	743 Rancimat для масел и жиров (230 В) в комплекте с программным обеспечением и принадлежностями
------------	--

### Вольтамперометрия

2.797.0010	797 VA Computrace для анализа следовых количеств (ручное управление)
MVA-2	797 VA Computrace для анализа следовых количеств с автоматическим добавлением стандарта (состоит из 797 VA Computrace с двумя 800 Dosino для автоматического добавления вспомогательных растворов)
MVA-3	Полностью автоматизированная система 797 VA Computrace для анализа следовых количеств (состоит из 797 VA Computrace с автосэмплером 863 Compact VA Autosampler и двумя 800 Dosino для автоматического добавления вспомогательных растворов; автоматическая обработка вплоть до 18 образцов)

### Process Analysis

2.875.0010	875 ProcessLab Base Unit с TFT рабочей панелью, петли дверцы с левой стороны
2.875.0020	875 ProcessLab Base Unit с TFT рабочей панелью, петли дверцы с правой стороны
2.875.0510	875 ProcessLab Base Unit с TFT сенсорной рабочей панелью, петли дверцы с левой стороны
2.875.0520	875 ProcessLab Base Unit с TFT сенсорной рабочей панелью, петли дверцы с правой стороны
2.875.0210	875 ProcessLab Base Unit VA с TFT сенсорной рабочей панелью, петли дверцы с правой стороны



[www.metrohm.ru](http://www.metrohm.ru)



ЗАО «АВРОРА Лаб» эксклюзивный представитель  
Metrohm в России  
119071, Москва, а/я 33  
[www.metrohm.ru](http://www.metrohm.ru), [www.avrora-lab.ru](http://www.avrora-lab.ru)  
E-mail: [metrohm@avrora-lab.com](mailto:metrohm@avrora-lab.com)  
Тел: (495)258-83-05/06/07  
Факс: (495) 958-29-40