



ICP-MS спектрометр серии ICPMS-2040 / ICPMS-2050



Масс-спектрометры с индуктивно связанной плазмой (ICPMS) серий ICPMS-2040 и ICPMS-2050 сочетают в себе экологичность и превосходные аналитические характеристики.

Отсутствие необходимости в каких-либо специальных опциях сокращает время измерения, способствуя оптимизации рабочего процесса. Программное обеспечение включает в себя различные функции, опции и информацию по техническому обслуживанию, что сводит к минимуму вмешательство оператора и кардинально меняет подход к работе.

Низкий расход аргона

Мини-горелка Shimadzu потребляет 11 л/мин аргона, что составляет две трети от количества, используемого типичными плазменными горелками. Непрерывная работа с газовым баллоном объемом 7 м³ может длиться до 10 часов.

Использование экономичного режима в режиме ожидания позволяет еще больше снизить расход аргона до 5,5 л/мин.

Оптимизация конструкции горелки позволяет снизить расход аргона и уменьшить скорость потока образца в плазму, что повышает эффективность ионизации образца.

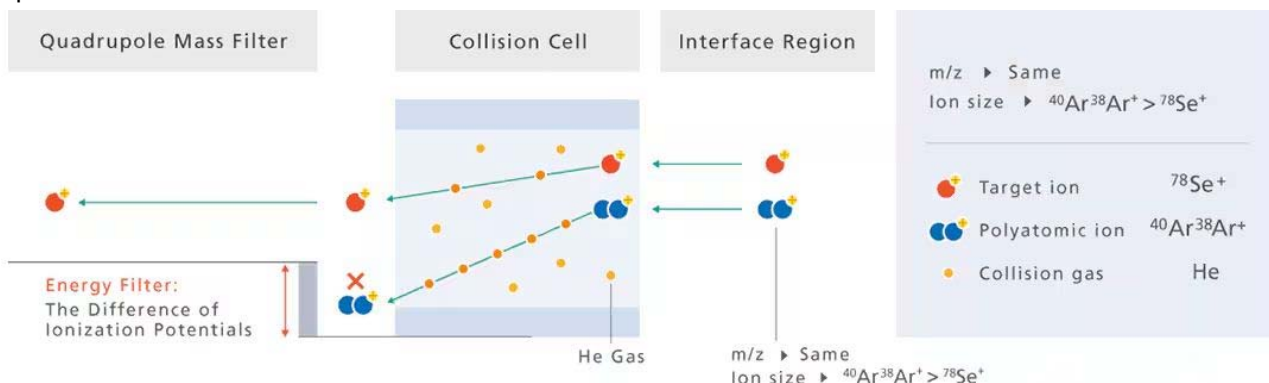
Новая конструкция примерно вдвое увеличивает чувствительность по сравнению с предыдущими моделями, одновременно уменьшая проблемы засорения инжектора.

Нет необходимости в высокочистом аргоне.

Спектрометры с индуктивно-связанной плазмой ICPMS-2040 и ICPMS-2050 оснащены высокочастотным источником питания с функцией высокоскоростного согласования, что позволяет использовать аргон (99,95 %) для надежного создания устойчивой плазмы.

Перепроектированная ячейка столкновения / реакции

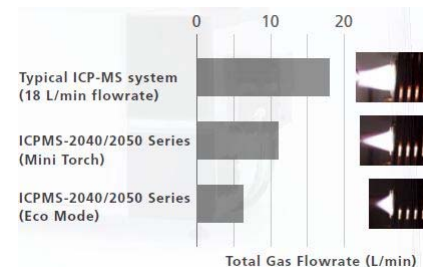
Режим столкновения: В ячейку вводится инертный гелий для избирательного ослабления кинетической энергии многоатомных ионов в зависимости от их размера. Эти ионы с низкой энергией удаляются из ионного пучка путем приложения напряжения смещения на выходе из ячейки. Поскольку образуется меньше побочных ионов, этот метод может использоваться в широком спектре применений.



При анализе ⁷⁸Se многоатомные ионы ArAr создают помехи. Поскольку Se и ArAr имеют разные размеры ионов, в ячейке, куда подается газ He, возникает разница в кинетической энергии. В результате, Se можно измерить с высокой чувствительностью, установив энергетический фильтр таким образом, чтобы превышался только Se.

Онлайн-коррекция межэлементного взаимодействия (IEC)

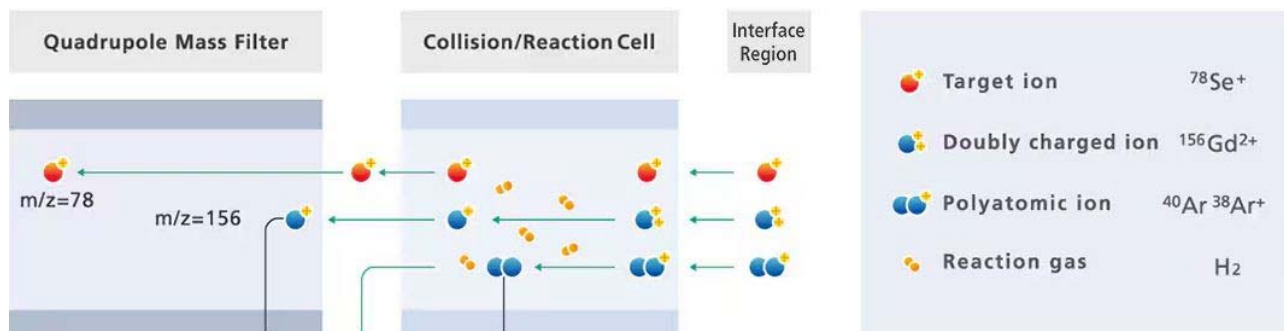
Запатентованная компанией Shimadzu функция онлайн-коррекции межэлементных помех (IEC) используется для коррекции спектральных помех, которые не могут быть устранены в режиме столкновения. Измеряя только один стандартный образец, рассчитывается коррекция помех, которая применяется ко всем последующим образцам.





Режим реакции (ICPMS-2050)

При введении определенного газа в ячейку происходит реакция газа с ионами, что снижает помехи. Целевые ионы могут быть проанализированы с высокой чувствительностью, при этом уменьшается количество как двузарядных ионов, не удаляемых в режиме столкновения, так и многоатомных ионов.



При анализе ^{78}Se , ArAr и двуатомных ионов и двухзарядных ионов Gd возникают помехи. Однако перенос заряда и протонов происходит за счет контакта мешающих ионов и газа H_2 в ячейке, в которую подается газ H_2 . В результате целевой элемент, $m/z=78$, может быть обнаружен с высокой чувствительностью. Это показывает, как реакционный режим может смягчить воздействие двухзарядных ионов, которые не могут быть удалены в режиме столкновения.

Высокоэффективный квадрупольный масс-фильтр

Стабилизатор заряда

Для уменьшения влияния заряда ионов на масс-фильтр между анализами каждой массы подается импульсное напряжение, поддерживающее постоянный уровень заряда на поверхности электрода. Это повышает стабильность сигнала при длительном анализе образцов (заявка на патент подана).

Режим высокого разрешения и коррекция половинной массы

Анализ масс можно проводить с интервалом 0,5 а.е.м. в режиме высокого разрешения, что позволяет корректировать половинную массу для учета интерференции дважды заряженных элементов, характерной для редкоземельных элементов (РЗЭ).

Высокая производительность без дополнительных затрат

Усовершенствованный газовый контроллер оснащен высокоскоростной продувкой ячейки газом. В сочетании с технологией ProActive Rinsing время измерения может быть значительно сокращено без дополнительных принадлежностей или затрат.

По сравнению с предыдущей моделью (ICPMS-2030), скорость анализа серии из 100 образцов снижена на 1 ч 44 мин (с 5 ч. 44 мин. До 4 часов).

Высокоскоростная продувка ячеек газом

Модернизированный газовый контроллер сокращает время подачи и отвода газа из ячейки (на 23 секунды меньше чем в модели ICPMS-2030).

Проактивное ополаскивание

При измерении нескольких образцов последовательность промывки можно начать раньше, отправив зонд автосамплера на промывку во время сбора данных с использованием образца, уже находящегося в линии всасывания. Это на 40 секунд сокращает время измерения и экономит образец.

Требуется минимальное количество операций.

Использование функции расширенного промывания с дополнительным блоком двойного клапана позволяет ИСП-МС спектрометрам ICPMS-2040 и ICPMS-2050 работать автономно после зажигания плазмы. Благодаря предварительно заданным методам, спектрометры ICPMS-2040 и ICPMS-2050 можно использовать сразу после установки с минимальным обучением.

Увеличенная продолжительность полоскания

Автоматически минимизирует остаточное воздействие. Анализ образцов с высокой концентрацией целевых элементов может привести к переносу аналита в следующий образец, что препятствует получению точных измерений. Функция расширенного промывания автоматически выполняет дополнительную последовательность промывания, когда концентрация целевого элемента превышает заданный верхний предел. Для повышения эффективности промывания в дополнительной последовательности промывания можно использовать второй промывочный раствор. Таким образом, исключается перенос аналита, что обеспечивает высокое качество данных.



Блок с двумя клапанами

Обеспечивает автономную работу после зажигания плазмы. При использовании комплекта внутреннего стандарта для онлайн-анализа (опционально) оператор должен перемещать зонд до и после сбора данных. Дополнительный блок с двумя клапанами позволяет плавно переключаться между настроечным раствором и промывочным раствором, а также автоматически добавлять раствор внутреннего стандарта в образцы. Вся последовательность действий, от настройки прибора до измерения, промывки и отключения плазмы, выполняется автоматически.

Простая в обслуживании система подачи пробы

Плазменный стенд с большим отверстием обеспечивает легкий доступ к плазмотрону и интерфейсу. Интерфейс можно быстро снять без инструментов, просто открутив крепежный винт.

Система разбавления аэрозоля: Благодаря подаче газообразного аргона между камерой и горелкой образцы с высоким TDS (общим содержанием растворенных твердых веществ), такие как морская вода, разбавляются и вводятся непосредственно в плазму.

Циклонная камера с охлаждением Пельтье

В системе используется высокоэффективный коаксиальный распылитель и циклонная камера с электронным охлаждением для минимизации эффекта памяти и увеличения объема пробы.

Гравитационный дренаж

Уникальная конструкция гравитационного дренажа устраняет необходимость в насосно-компрессорных трубках и опасения по поводу прерывания работы плазмы из-за затопления.

Дополнительное оборудование

- **Автоматический пробоотборник AS-20**

Поворотная конструкция позволяет уменьшить длину трубки. Автоматический пробоотборник имеет 60 положений для флаконов емкостью 15 мл и 8 положений для флаконов емкостью 50 мл. Поворотная конструкция позволяет сократить время введения пробы и уменьшить эффект памяти.

Двойное отверстие для промывки с функцией перелива

Система ополаскивания переливного типа включает в себя как стандартное, так и дополнительное отверстия для уменьшения загрязнения между образцами.

Для органических растворителей может быть установлена дополнительная станция ополаскивания. Станция промывки органическим растворителем не оснащена функцией перелива.

Также могут быть использованы **автосамплеры ASX-560** и **ASX-280**.

- **Вакуумные насосы:** Для обеспечения работы турбомолекулярного насоса и вакуумирования интерфейсного блока требуется роторный или безмасляный насос;
- **Циркуляторы для охлаждения воды:** Стандартная модель: SMC; Модель без фреона: Apiste;
- **Стеклокамера** для органических растворителей с высоким содержанием летучих веществ. Это камера с перистальтическим откачиванием, используемая для анализа летучих органических растворителей, таких как легкая нефть;
- **Циклонная камера из кварца:** для анализа остаточных количеств бора;
- **Система подачи образцов фтористоводородной кислоты HFS-6;**
- **Система впрыска органических растворителей.**

Предварительно заданные методы

Предварительно настроенные аналитические методы поставляются с оптимизированными параметрами, такими как условия плазмы, целевые элементы, информация о массе и внутренние стандарты, для распространенных применений ICPMS. Таким образом, ICP-МС спектрометры ICPMS-2040/2050 могут быть использованы сразу после установки с минимальным обучением.

Экологические испытания	Включены методы анализа питьевой/водопроводной воды и анализа образцов с высокой степенью матричного эффекта, таких как сточные воды.
Продукты питания	Включены метод анализа образцов пищевых продуктов с низким содержанием растворенных твердых веществ (TDS) и метод анализа образцов пищевых продуктов с высоким содержанием растворенных твердых веществ (TDS).
Фармацевтические препараты	Включены методы, соответственно, для анализа ICH Q3D пероральных, парентеральных, ингаляционных и кожных препаратов.





Технические характеристики

Источник плазменных ионов: камера для распыления образцов	Циклонная камера (с электронным охлаждением)
Источник плазменных ионов: плазменная горелка	Мини-фонарик
Источник плазменных ионов: небулайзер	Коаксиальный
Блок высокочастотного питания	27 МГц, макс. 1,4 кВт
Блок масс-спектрометра: масс-спектрометр	Квадрупольный масс-спектрометр
Блок масс-спектрометра: диапазон массовых чисел	От 5 до 260
Блок масс-спектрометра: коллизионная ячейка	Ячейка столкновения октополя
Источник охлаждающей воды	Опциональный охладитель
Рабочие газы *1) – Только для ICPMS-2050; *2) – Только для ICPMS-2050 с опцией 3-х газов; *3) – При установке дополнительной системы впрыска органического растворителя	Ar (min 99,95%), He (99,999%), H ₂ (99,999%)* ¹ , 3-й газ* ² (газовая смесь из 10% аммиака и 90 % гелия) Чистотой не менее 99,999 % Кислородно-аргоновая газовая смесь* ³ (70 % аргона и 30 % кислорода).

Программное обеспечение LabSolutions™ ICPMS Версия 2

Новая версия программного обеспечения LabSolutions ICPMS отображает всю необходимую информацию в одном окне, упрощая работу для новых пользователей. Опытные пользователи могут использовать расширенные настраиваемые параметры для решения сложных задач, проведения углубленных исследований и всех промежуточных анализов.

Простое и наглядное окно технического обслуживания

Окно информации о техническом обслуживании/настройках в новом программном обеспечении ICPMS от LabSolutions™ четко отображает время работы ключевых компонентов и автоматически предупреждает пользователей о необходимости технического обслуживания и/или замены деталей, что позволяет избежать ошибок при техническом обслуживании.

Окно анализа

В настраиваемом окне анализа можно одновременно отображать текущий профиль пробы, зарегистрированные пробы, результаты анализа, ошибки и состояние прибора. За ходом анализа можно следить одним взглядом. Окна можно настраивать и настраиваемый интерфейс в зависимости от предпочтений пользователя. Вспомогательная панель, расположенная слева, поможет пользователю выполнить все этапы анализа в правильном порядке.

Окно состояния прибора

В окне состояния прибора отображается информация об инструменте и принадлежностях в полном и удобном для понимания виде. При возникновении ошибки или необходимости технического обслуживания или замены детали отображается предупреждающий индикатор.

Автоматический внутренний стандартный мониторинг

Внутренние стандартные колебания могут отображаться в виде графика в течение всего времени анализа в виде интенсивности или отношения интенсивности к эталонному образцу. Это помогает быстро выявлять осложнения, возникающие из-за влияния матрицы образца.

Дополнительное программное обеспечение

LabSolutions™ ICPMS TRM (опционально)

Системы Shimadzu LC-ICP-MS в сочетании с программным обеспечением LabSolutions ICPMS TRM можно использовать для определения мышьяка, ртути и других элементов. Программное обеспечение управляет и настраивает системы LC и ICPMS на одной простой платформе.

LabSolutions™ DB / LabSolutions™ CS : Обеспечивают соответствие требованиям по ведению электронного учета и электронной подписи, указанные в FDA 21 CFR, часть 11.

LabSolutions DB автономная версия ПО, LabSolutions CS управляет всеми аналитическими данными в базе данных на сетевом сервере, так что данные могут быть загружены и последующий анализ может быть выполнен на любом компьютере, подключенном к сети.

Для загрузки данных на компьютер, не подключенный к системе серии ICPMS-2040/2050, требуется дополнительная лицензия на программное обеспечение.

Программное обеспечение LA-ICP-MS (опционально)

В сочетании с системой серии ICPMS-2040/2050, подключенной к прибору для лазерной абляции, возможно измерение образцов и вывод данных в формате, совместимом с программным обеспечением для анализа данных визуализации.