



Масс-спектрометр NU Astrum

Производитель: NU Instruments Ltd.

Модель: NU Astrum

<https://assa-group.ru/nu-astrum>

Особенности:

- Масс-спектрометр высокого разрешения с двойной фокусировкой
- Возможность проведения количественного анализа как цилиндрических образцов-стержней, так и образцов в виде таблетки диаметром до 40 мм и толщиной до 30 мм
- Охлаждаемая жидким азотом камера с образцом
- Простая смена образцов
- Непрерывная программная настройка разрешающей способности масс-спектрометра в диапазоне от 300 до более чем 10 000
- Широчайший динамический диапазон - детектор Фарадея и электронный умножитель обеспечивают одновременную регистрацию в 12 порядках (от $1,6 \cdot 10^{-19}$ до $1 \cdot 10^{-7}$ А)
- Современная передовая электроника
- Современный пакет управляющих и обрабатывающих программ
- Высокая надежность

Ионизация

Генератор тлеющего разряда Astrum основан на хорошо зарекомендовавшем себя генераторе GD-MS VG9000 и является

его усовершенствованной версией. Создаваемый тлеющий разряд низкого давления позволяет достигать максимальной стабильности сигнала одновременно с высокой чувствительностью.

Атомы выбиваются с поверхности образца и ионизируются под воздействием тлеющего разряда. Блок загрузки Astrum подходит для образцов как в виде дисков (диаметром до 40 мм, высотой до 30 мм, атомизируемая площадка около 10 мм диаметром), так и стержней (размеры около 2x2x22 мм), в комплекте с прибором поставляется две ячейки для дисков и две ячейки для стержней. Все аналитические ячейки изготовлены из тантала высокой чистоты – это способствует минимальному влиянию материала держателя образца на результаты анализа. Также ячейки можно охлаждать с помощью жидкого азота, что позволяет значительно уменьшить фоновый сигнал атмосферных газов (С, N, O) и улучшить пределы и точность определения концентраций этих элементов, а также работать с легкоплавкими образцами (например, с чистыми галлием и индием).

Система с двойной фокусировкой

Масс-спектрометр Astrum оснащается анализатором ионов с двойной фокусировкой, который состоит из электростатического радиусом 32 см и следующего за ним секторного магнитного радиусом 25 см. Ионная оптика основана на применяемой в оптическом масс-спектрометре высокого разрешения (HR-ICP-MS) Atom и позволяет добиваться высочайших характеристик одновременно с гибко регулируемым разрешением.

Рабочий диапазон определяемого отношения массы к заряду – от 3 до 300, причем система позволяет совершать быстрые переходы к интересующим массам с минимальным влиянием гистерезиса.

Контроль величины магнитного поля осуществляется при помощи датчика Холла с температурной компенсацией с оцифровкой

высокоточным 24-битным контроллером.

Вакуумная система

Прибор оборудован тремя зонами низкого давления:

- 1.Вакуумирование отсека для загрузки образца производится при помощи форвакуумного насоса - рабочее давление составляет 0,05 мбар;
- 2.Вакуумирование отсека с тлеющим разрядом производится турбомолекулярным насосом, подключенным к форвакуумному насосу. Рабочее давление составляет $5 \cdot 10^{-4}$ мбар;
- 3.Рабочее давление в системе анализатора и коллекторе составляет 10⁻⁷-10⁻⁹ мбар. Тракт вакуумируется при помощи второго турбомолекулярного насоса, подключенного к основному форвакуумному насосу. Дополнительно, два ионных насоса поддерживают низкое давление в районе собственно масс-спектрометра, один подключен возле электростатического анализатора, второй возле коллектора.

Давление измеряется несколькими манометрами типа Пирани и Пеннинга (в зависимости от измеряемого давления) и регулируется системой автоматических клапанов. Контроль давления постоянно осуществляется программным обеспечением Astrum. Вакуумная система полностью автоматизирована и уровень вакуума поддерживается в системе даже в случае отключения электропитания.

Схема расположения манометров и клапанов, а также значения рабочих давлений, показаны на схеме.

Система охлаждения

Охлаждение образца и отсека с тлеющим разрядом осуществляется при помощи жидкого азота. Это позволяет снизить влияние фона на аналитический сигнал, а также проводить прямой анализ элементов с низкой температурой

плавления, таких как галлий и индий. Требуется сосуд Дьюара для жидкого азота емкостью 120-200 л.

Охлаждение турбонасосов, используемых для создания вакуума, осуществляется при помощи водяного чиллера, поставляемого вместе со спектрометром в стандартной комплектации.

Детекторы

Для определения концентрации основных (матричных) элементов и для первичного сканирования используется детектор Фарадея. Диапазон измеряемых токов от 10^{-13} до 10^{-7} А, динамический диапазон – 6 порядков.

Для определения концентраций примесей прибор переключается на работу с электронным умножителем, который позволяет измерять низкие концентрации вплоть до 10^{-8} %, и в то же время обладает линейностью в большом диапазоне концентраций. Динамический диапазон детектора - от 1 до 10 миллионов импульсов в секунду (от $1,6 \cdot 10^{-19}$ до $1,6 \cdot 10^{-12}$ А).

Полный динамический диапазон прибора составляет 12 порядков, что позволяет за одно измерение определять как концентрации основных компонентов, так минорных и примесных элементов.

Изотопная чувствительность

Изотопная чувствительность прибора определяется как отношение фонового сигнала 62 а.е.м. при измерении большого сигнала 63 а.е.м. (сигнал меди).

На приведенном рисунке показан спектр медного образца, полученный в реальных условиях с помощью Astrum. Отношение сигнала «хвоста» пика меди (максимум при 63 а.е.м.) при 62 а.е.м. составляет 160 ppb, т.е. $1,6 \cdot 10^{-7}$.

Разрешение

Непрерывная настройка разрешающей способности (диапазон: 300 – более 10 000) достигается за счет плавной регулировки ширины щелей ионизатора, коллектора, а также расстояния между фокусирующими элементами масс – спектрометра (МС). В масс - спектрометре Astrum используется система двойной фокусировки ионного пучка. Настройка ширины щелей осуществляется программно, что позволяет оптимизировать работу МС для индивидуальных задач. Рекомендуемая разрешающая способность составляет 4000 – компромисс между полезным аналитическим сигналом и влиянием изобарических интерференций.

Фоновый сигнал

Средний спектральный фоновый сигнал составляет не более 0.5 имп/сек. Уровень фона определяется в области, свободной от аналитических пиков, например при массе ионов 220.5 а.е.м.

Программное обеспечение

Программное обеспечение написано на языке Microsoft Visual Basic с открытым кодом. Программная оболочка МС Astrum имеет интуитивно понятный интерфейс и стандартные процедуры для включения, настройки, анализа, а также для диагностики прибора. Помимо этого в стандартной комплектации поставляется полное руководство пользователя.

Расходные материалы

В стандартной комплектации МС Astrum поставляются расходные материалы, необходимые для эксплуатации прибора в течение 1 года, включая стеклянные запасные части и конусы.

Разрешение	плавно регулируемое
------------	---------------------

Разрешающая способность, RP	от 300 до более чем 10 000
Усредненный фон	не более 0,5 cps
Давление в анализаторе	не более $2 \cdot 10^{-7}$ мбар
Диапазон отношения массы к заряду	от 3 до 300 m/z
Ток детектора	не менее $5 \cdot 10^{-10}$ А при RP > 4000 (по общему сигналу меди)
Стабильность сигнала, относительное стандартное отклонение	не более 3% RSD за 10 мин (медь, RP = 4000) не более 5% RSD за 30 мин (медь, RP = 4000)
Стабильность положения пиков	не более +/- 30 ppm за 30 мин (на линии меди 63 а.е.м.)
Стабильность определения массы	не более 100 ppm от Li до U
Эффективность регистрации ионов	не менее 70% относительно коллектора Фарадея
Изотопическая чувствительность	отношение масс изотопов $^{62}\text{Cu}/^{63}\text{Cu} < 200$ ppb (при RP > 4000)
Внутренняя воспроизводимость, относительное стандартное отклонение	основной компонент < 3% RSD второстепенный < 5% RSD следовое количество < 10% RSD
Внешняя воспроизводимость, относительное стандартное отклонение	основной компонент < 5% RSD второстепенный < 10% RSD следовое количество < 20% RSD
Фоновые сигналы газа	C < 1 ppm N < 1 ppm O < 1 ppm

<https://assa-group.ru/nu-astrum>

**Подберем
оборудование
конкретно под вашу
задачу**

+ 7 495 215-06-01

Позвоните, мы составим для вас
коммерческое предложение и
проконсультируем в юридических
вопросах.