

Отличие в качестве ZEEnit

Атомно-абсорбционная спектрометрия



150-летний опыт создания приборов для оптической спектроскопии

Analytik Jena имеет огромный опыт разработки и производства приборов для оптической спектроскопии, начиная с изобретений Карла Цейсса и Эрнста Аббе. На сегодняшний день компания Analytik Jena является лидером в производстве высококачественных инновационных аналитических систем.



ZEEnit

Отличие в качестве



Серия ZEEnit – новый эталон спектрометров с коррекцией фона по методу Зеемана

Приборы серии ZEEnit соединили в себе многолетний опыт производства ААС с последними достижениями в области электроники, изучения свойств магнитного поля и особенностей конструкции печей.

Модельный ряд ААС серии ZEEnit

■ ZEEnit 650 P

высокотехнологичный атомно-абсорбционный спектрометр с дейтериевой и зеемановской коррекцией фона, с электротермической атомизацией и ртуть-гидридной техникой для работы с жидкими и твердыми пробами.

■ ZEEnit 700 P

новое поколение компактных тандемных спектрометров с пламенным, графитовым и гидридным режимами атомизации в одной системе. Позволяет работать как с жидкими, так и с твердыми пробами.

Основные аппаратные узлы приборов для атомно-абсорбционного анализа:

- Селективный источник света – ЛПК, излучающий характерную узкую спектральную линию изучаемого элемента.
- Атомизатор – пламя, графитовая печь или ртуть-гидридная приставка – для перевода данного элемента из реальной пробы в атомарную форму (в гидридной технике).
- Определяемый элемент предварительно выделяется в газообразной молекулярной форме.
- Спектральный прибор, монохроматор, для выделения характерной аналитической линии этого элемента.
- Электронная схема для детектирования, усиления и обработки аналитического сигнала и поглощения.

Преимущества атомно-абсорбционного спектрометра серии ZEEnit

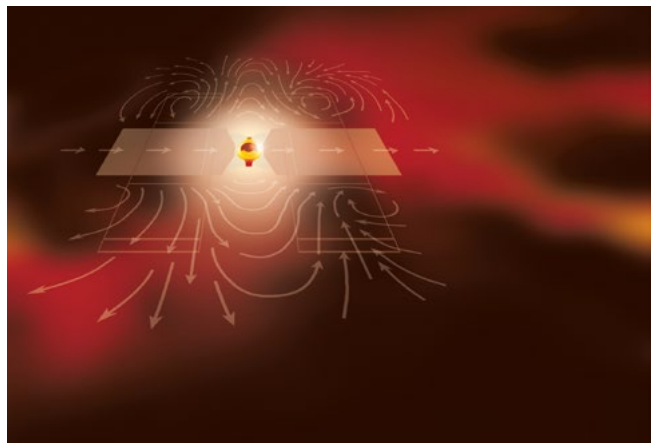
Источник света: быстрая смена источников излучений

Для смены ламп в приборах Analytik Jena используются специальные 8-позиционные турели с автоматической юстировкой.

Использование таких турелей позволяет быстро и точно проводить смену источников излучения в ходе измерений. Также в приборах Analytik Jena возможно использование кодированных ламп. При установке лампы в ячейку система распознает ее тип, элемент и определяет величину тока, который необходимо подавать на лампу.

Атомизатор: концепция с двумя атомизаторами

Пламенный и электротермический атомизаторы модели ZEEnit 700 P расположены на одной оптической оси, что позволяет переключаться между разными режимами атомизации без необходимости юстировки.



Атомизатор: графитовая печь с поперечным нагревом

Это концепция будущего! Поперечный нагрев благодаря равномерному температурному распределению позволяет разложить даже сложные пробы и труднолетучие элементы.

Коррекция фона: два вида коррекции в одном приборе

В модели ZEEnit 700 P используется два типа коррекции фона, дейтериевая и зеемановская.

3-полевой режим коррекции фона по методу Зеемана

Коррекция фона по методу Зеемана в изменяемом магнитном поле позволяет подобрать оптимальную величину магнитного поля (до 1 Тесла) для каждого конкретного образца, а работа в 3-полевом режиме расширяет линейный диапазон градуировочного графика на несколько порядков, что позволяет устранять мешающее влияние матрицы и изменять чувствительность в широком концентрационном диапазоне.

Система ввода проб: полная автоматизация процессов

Цель автоматизации пробоподготовки — скорость и удобство анализа. Достигается за счет интеллектуальных автосэмплеров для автоматического высокоточного дозирования жидких проб AS-F, AS-FD и AS-GF. Автосэмплеры выполняют также следующие функции в автоматическом режиме:

- разбавление пробы,
- предварительное центрирование пробы,
- дозирование реагентов,
- контроль погружения иглы автосэмплера.

Автоматизация процессов позволяет эффективно эксплуатировать прибор круглосуточно в автономном режиме.



Прямой анализ твердых проб

Конструкция приборов позволяет анализировать не только жидкие, но и твердые пробы без предварительной минерализации. Уникальная система ввода разного типа проб с различной степенью автоматизации обеспечивает простоту и удобство проведения измерений.

Превосходные оптические характеристики с гарантией 10 лет*

Высочайшее качество оптики и оптических компонентов, из высокочистого кварца, защищенные специальным покрытием, обеспечивает высокое светопропускание, прекрасные аналитические характеристики и долгий срок службы прибора. 10 Лет гарантии на все оптические компоненты* — обычная практика для Analytik Jena.

Программное обеспечение ASpect LS: контроль в Ваших руках

Программное обеспечение ASpect® LS предлагает все возможности как для проведения рутинного анализа с уже предустановленными параметрами, так и для разработки и оптимизации новых методик анализа в соответствии с требованиями пользователя. Встроенные сенсоры позволяют в непрерывном режиме осуществлять мониторинг всех параметров работы спектрометра, аксессуаров и периферийных устройств.

С заботой о Вашей безопасности

Безопасность работы на приборе является приоритетным требованием, особенно при работе на спектрометре с пламенным атомизатором. Мы предусмотрели систему контроля всех потенциально опасных узлов прибора. Система самотестирования SCS (Self Check System) в автоматическом режиме постоянно мониторит все параметры работы прибора на каждом этапе, от включения пламени до безопасного выключения прибора.



* согласно условиям гарантии, опубликованным на сайте: www.analytik-jena.com

Электротермическая атомизация

В обеих моделях ZEE nit используется печь с поперечным нагревом, поскольку данная конструкция позволяет создать оптимальные условия атомизации пробы.

Уникальная конструкция графитовой печи

Метод атомизации пробы в графитовой печи с поперечным нагревом за многие годы использования надежно себя зарекомендовал. Его преимущества:

- равномерное температурное распределение вдоль оси печи,
- отсутствие температурных градиентов,
- количественное испарение пробы по всей длине трубки, отсутствие конденсации на концах печи,
- атомизация элементов при более низких температурах,
- повышенная степень атомизации (вплоть до 100 %),
- снижение или устранение матричных помех и эффектов памяти,
- повышение срока службы печи.

При анализе проб сложного состава рекомендуется использование кювет с платформой, которое позволяет задержать испарение и атомизацию образца до тех пор, пока графитовая печь и ее газовая фаза не нагреются до высокой температуры. Следовательно, пары пробы в зондируемом пространстве атомизатора появляются при большей температуре газовой фазы печи, чем при традиционном испарении со стенки печи. Кроме того, атомизация элементов с платформы происходит всегда в средней части атомизатора: в зоне, где температура в этот момент уже практически постоянна и максимальна. Это обеспечивает увеличение высоты и площади абсорбционного пика, а также улучшение сходимости и повторяемости результатов определений, так как к моменту испарения элементов стабилизируется температура и газовый поток.

Программа нагрева задается предварительно с помощью программного обеспечения. Максимальная температура нагрева 3000 °C с точностью до 1 °C. Максимальная скорость нагрева графитовой трубки составляет 3000 °C / сек.

Любой процесс атомизации в графитовой печи происходит в четыре стадии:

I – высушивание пробы, II – пиролиз, III – атомизация, IV – очистка.

На последней стадии происходит полное удаление матрицы и устранение эффекта памяти.

Каждая стадия характеризуется своей максимальной температурой и скоростью нагрева. Возможность заранее описать процесс атомизации такими параметрами, как скорость нагрева, максимальная температура и продолжительность каждой стадии, позволяет аналитику на этапе разработки методики, смоделировать температурно-временную программу индивидуально для каждого определяемого элемента. Analytik Jena предлагает пользователю библиотеку стандартных методик в составе программного обеспечения.

Выполнение температурно-временной программы при анализе начинается с дозирования строго определенного количества пробы в электротермический атомизатор. Анализируемый раствор вводится в печь, объем которого варьируется от 1 до 50 мкл в зависимости от аналитической задачи. Проба в атомизатор должна вноситься плавно, без разбрызгивания и растекания по поверхности печи. От точности дозирования напрямую зависит правильность и воспроизводимость получаемых результатов.



Автодозатор AS-FD и гидридная система



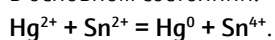
Автодозатор AS-GF

Ртуть-гидридная техника

Анализ гидридообразующих элементов и ртути

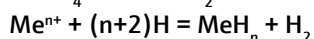
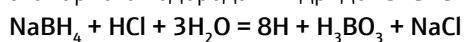
Ртуть-гидридная приставка представляет собой устройство, которое легко устанавливается в прибор вместо пламенного атомизатора. Данные приставки используются для проведения высокочувствительного селективного определения Hg, As, Se, Te, Bi, Ge, Pb и Sn, образующих газообразные гидриды.

Атомизация ртути происходит методом «холодного пара». Пробу, содержащую соединения ртути, предварительно обрабатывают окислителем, например, раствором HNO_3 , после чего переносят в реактор, где происходит взаимодействие с раствором хлорида олова SnCl_2 и тетрагидробората натрия NaBH_4 . При этом ионы ртути восстанавливаются до свободных атомов металлов Hg^0 , находящихся в основном состоянии:



Одновременно с помощью потока инертного газа, барботируемого через раствор, атомарную ртуть переводят из раствора в газовую фазу, прогоняют через газо-жидкостный сепаратор, где разделяются газообразная и жидкая фазы, после чего газообразная ртуть поступает в измерительную ячейку с жестким излучением высокочастотной безэлектродной ртутной лампы, где проводится селективное измерение абсорбционного сигнала ртути.

Для определения других гидридообразующих элементов необходимо пробу подкислить HCl. В кислой среде тетрагидроборат натрия восстанавливается с образованием атомарного водорода и гидридов элементов:



Летучие гидриды выходят из раствора и потоком аргона транспортируются из реакционного сосуда через газо-жидкостный сепаратор в нагреваемый атомизатор. В атомизаторе гидриды разлагаются термически с образованием атомов определяемых элементов, после чего происходит измерение атомного поглощения. В качестве селективных источников света используются лампы с полым катодом.

Модульная ртуть-гидридная система (HS)

Генерация гидридов и паров металлической ртути может происходить с использованием дискретных установок и установок непрерывного действия.

Analytik Jena предлагает несколько типов модулей ртуть-гидридных приставок:

- HS 50 — пневматический дискретный модуль генерации гидридов;
- HS 55 — дискретный модуль генерации гидридов;
- HS 55A — дискретный модуль генерации гидридов с золотым коллектором для концентрирования паров ртути;
- HS 60 — дискретный и проточный модуль генерации гидридов;
- HS 60A — дискретный и проточный модуль генерации гидридов с золотым коллектором для концентрирования паров ртути.

Приставка HydrEA

Комбинация гидридной техники с электротермической атомизацией открывает новые возможности анализа труднолетучих гидридообразующих элементов, таких как As, Se, Sb. Сочетание преимуществ обеих техник позволяет достичь новых рекордов в величинах пределов обнаружения и определения элементов.

Пламенная атомизация

Применяется в ААС ZEEnit 700P, тандемном атомно-абсорбционном спектрометре с пламенным, графитовым и гидридным режимами атомизации в одной системе.

Режим пламенной атомизации в ААС является наиболее удобным, высокостабильным и экономичным способом работы. В качестве горючего газа (топлива) применяют ацетилен (C_2H_2), реже пропан (C_3H_8), а в качестве окислителя воздух и динитрооксид (N_2O).

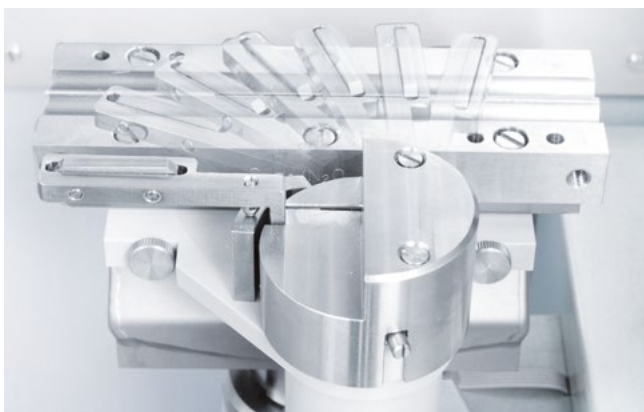
Пламя ацетилен-воздух, обеспечивающее температурный диапазон 2100 – 2400 °С, широко используется в практике атомно-абсорбционного анализа. В зависимости от состава можно регулировать стехиометрию пламени в широких пределах: от сильно окислительного (с большим избытком воздуха) до сильно восстановительного (с избытком ацетилена). Смесь ацетилен-воздух обеспечивает высокую степень атомизации более 30 элементов, не образующих термостойких оксидов.

Определение Al, Nb, Si, Ti, Ta, Zr, редкоземельных элементов, актинидов и некоторых других элементов, образующих подобные труднорастворимые газообразные

оксиды, невозможно в данном пламени. Поэтому в этом случае используют другой вид высокотемпературного пламени состава ацетилен – динитрооксид. Пламя этой смеси имеет высокую пропускаемость (прозрачность) во всем диапазоне необходимых длин волн (190 – 850 нм), но сильную собственную эмиссию. Температура и атомизирующая способность данного пламени сильно зависят от стехиометрии исходного состава газов и рабочей высоты пламени. Влияния сопутствующих элементов на сигнал аналитов при использовании данной смеси минимальны по сравнению с пламенем ацетилен-воздух. Но высокая температура пламени обуславливает высокие ионизационные помехи, что мешает при анализе легко ионизируемых элементов.

Пламена ацетилен-воздух и ацетилен-динитрооксид взаимно дополняют друг друга. В приборах Analytik Jena пользователь имеет возможность выбрать тип пламени





Горелка со скребком

(ацетилен-воздух/ацетилен- N_2O), и в соответствии с этим тип горелки (длина щели 50 или 100 мм для пламени ацетилен-воздух и длина щели 50 мм для пламени ацетилен-динитрооксид).

Горелки сделаны из коррозионно-устойчивого материала – титана. Сенсорный контроль обеспечивает автоматическое распознавание типа горелки программой, корректирует угол поворота горелки и высоту оптической оси над насадкой горелки. Также контролируются такие параметры, как состав пламени, типы используемых газов, давление газов, изменение давления в распылительной камере и т.д.

Распылители и распылительные камеры

Перед вводом в атолизатор проба превращается в жидкий аэрозоль потоком окислителя. Распылитель и камера изготовлены из максимально устойчивого к действию агрессивных растворов и высокой температуры материалов (Pt / Rh-сплава и тефлона марки PTFE соответственно), не адсорбирующих на поверхности вещества, содержащиеся в растворе.

Остатки пробы и промывочного раствора идут через дренажную трубку в сливную емкость, которая также служит гидрозатвором для рабочих газов, предупреждая обратный просок пламени внутрь горелки и распылительной камеры. Сифон имеет специальный сенсор для обеспечения абсолютной безопасности процесса.

Для повышения эффективности распыления аналита непосредственно перед выходящей из распылителя с большой скоростью струей первичного аэрозоля, установлено специальное устройство – импактор, представляющее



Переключатель потоков SFS 6

собой кварцевый или тефлоновый шарик. Ударяясь об импактор, капли аэрозоля, дополнительно дробятся на очень мелкие частички. Этот прием получения вторичного аэрозоля повышает чувствительность обнаружения элементов примерно в 1,5 – 2 раза.

Аксессуары

Такие аксессуары, как переключатель потоков SFS (Segmented Flow Star) или скребок – незаменимые помощники при анализе сложных матриц в пламенном атолизаторе.

Скребок (дополнительная опция) – интеллектуальное устройство для чистки горелки, упрощает работу с C_2H_2/N_2O пламенем. Он автоматически очищает поверхность горелки от нагара перед каждым измерением и во время ожидания. При выборе данной опции в программном обеспечении использование скребка гарантирует воспроизводимые результаты измерений во время длительного повседневного анализа.

Переключатель потоков SFS 6 – устройство, позволяющее значительно экономить малые объемы проб за счет программируемого интервала подачи пробы. По истечение времени дозирования пробы поток автоматически переключается на промывочную жидкость. На время промывки подача пробы приостанавливается. Функция промывки системы дает возможность долго и стабильно работать со сложными матрицами или сильно солевыми растворами.

Автодозаторы жидких проб для эффективного и быстрого анализа

Успех современной лаборатории во многом обеспечивается высоким уровнем автоматизации. Особое значение приобретают скорость анализа, автоматизация функций, надежность результата.

Для получения результатов наилучшего качества и увеличения производительности труда компания Analytik Jena предлагает пользователю опционно следующие виды автоматических дозаторов жидких проб:

- **AS-F** — автоматический дозатор в пламенную печь,
- **AS-FD** — автоматический дозатор в пламенную печь с функцией интеллектуального разбавления,
- **AS-GF** — автоматический дозатор в графитовую печь с функцией интеллектуального разбавления.

Автодозатор AS-F

интегрирован и полностью синхронизирован с системой контроля. Позволяет в автоматическом режиме проводить калибровку и перекалибровку системы. Автодозатор AS-F комплектуется емкостью для промывочного раствора, Pt / Rh коррозионно-устойчивым дозирующим капилляром и штативом для установки 49 кювет объемом 30 мл или 77 кювет объемом 15 мл + 10 кювет объемом 30 мл.

Автодозатор AS-FD

дополнен следующими возможностями:

- Проведение калибровки и перекалибровки с использованием до 4 стандартных растворов.
- Возможность автоматической калибровки по 10 точкам при использовании одного калибровочного раствора.
- Функция интеллектуального разбавления.

Автодозатор AS-GF

применяется для дозирования жидких проб в графитовый атомизатор.

Обеспечивают такие преимущества работы как:

- высокая точность дозирования (даже при изменении вязкости и поверхностного натяжения раствора),
- низкая вероятность контаминации благодаря циклам автоматической промывки капилляра,
- возможность автоматической подготовки градуировочных растворов и проведения калибровки по 20 точкам с использованием одного или двух рабочих растворов,
- возможность автоматического ввода модификаторов и добавок определяемого элемента,
- увеличение производительности труда,
- планшет для проб из коррозионно-устойчивых материалов на 89 позиций с возможностью установки в специальные ячейки модификаторов и растворов для разбавления.

Функция «интеллектуального разбавления»

Если полученные в ходе анализа значения выходят за пределы калибровочного диапазона, система определяет приблизительное значение концентрации и повторяет измерение образца с предварительным его разбавлением. Программное обеспечение рассчитывает коэффициент разбавления. Система выполняет измерение разбавленного образца.



ZEEnit 650 P с дозатором твердых проб SSA 600



Карусель автосамплера на 84 позиций

Прямой ввод твердых проб

Прямой анализ твердых проб методом ААС — уникальная особенность атомно-абсорбционных спектрометров Analytik Jena с электротермическим режимом атомизации. Проведение такого анализа стало возможным благодаря особой конструкции атомизатора, использованию принципа поперечного нагрева печи и эффективным способам коррекции фона. Весь механизм ввода также сконструирован специально для работы с различными типами твердых проб, от порошков до мелких кусочков. Геометрия держателя обеспечивает корректный ввод лодочки в атомизатор, гарантирующий идеальные условия атомизации, а также автоматическое извлечение лодочки из печи после завершения измерения. Лодочка вместительна, позволяет отобрать представительную пробу достаточной массы.

Типы приставок

SSA 6z — система для ручного ввода твердых проб, встроенная в прибор. При этом процесс взятия навесок производится на отдельных весах с точностью до 6-го знака после запятой.

SSA 600 — автоматический дозатор твердых проб со встроенными весами для приставки solid AA® — полностью автоматическая система ввода проб в печь. SSA 600 необходим для использования приставки для ввода твердых проб solid AA® во время рутинного анализа. Карусель автосамплера SSA 600 имеет встроенные весы, что ускоряет процесс и исключает возможность ошибочного отнесения результатов анализа одного образца к навеске другого.

Роботизированная штанга автосамплера при помощи захвата перемещает лодочку с очередным образцом в графитовую трубку, где и происходит процесс атомизации. Действия автодозатора полностью контролируется с помощью программного обеспечения ASpect LS.

Коррекция фона

В атомно-абсорбционных спектрометрах Analytik Jena используется два способа коррекции фона — с использованием дейтериевой лампы и эффекта Зеемана.

Измеряемый полный абсорбционный сигнал $A_{\text{пол}}$ складывается из двух величин: A_c — селективный сигнал от поглощения атомов определяемого элемента на аналитической резонансной линии и $A_{\text{ф}}$ — сигнал фонового поглощения:

$$A_{\text{пол}} = A_c + A_{\text{ф}}$$

Выделение «чистого» аналитического сигнала селективной атомной абсорбции A_c с использованием корректора фонового поглощения можно путем раздельного измерения $A_{\text{пол}}$, $A_{\text{ф}}$ и проведения вычитания:

$$A_c = A_{\text{пол}} - A_{\text{ф}}$$

Коррекция фона с использованием дейтериевой лампы

Суть коррекции состоит в том, что через атомизатор с помощью модулятора поочередно пропускают излучение от селективного источника света СИС и лампы со сплошным (непрерывным) спектром ЛСС. С использованием селективного источника света измеряется абсорбция непосредственно на спектральной линии определяемого элемента: суммарное значение селективного и фонового поглощения в некоторой очень узкой спектральной области. С использованием лампы с непрерывным спектром измеряется одновременно неселективное поглощение в широком спектральном интервале и селективное поглощение

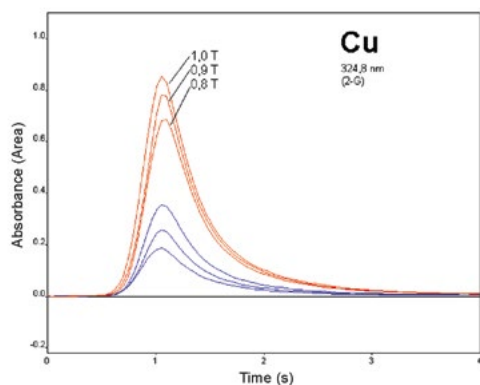
элемента на аналитической линии. Поскольку спектральная линия поглощения элемента достаточно узкая, то с использованием лампы с непрерывным спектром измеряется, в основном, фоновое (неселективное) поглощение света в окрестности аналитической линии.

Данная схема регистрации позволяет измерять общее, фоновое (неселективное) и селективное поглощение раздельно. При использовании двухлучевого режима корректор фонового поглощения работает по такому же принципу в двух лучах света.

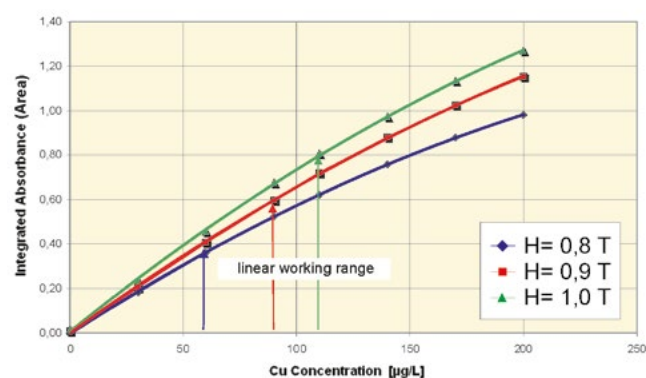
Технология коррекции фона по методу Зеемана третьего поколения

В приборах Analytik Jena серии ZEE nit есть уникальная возможность проводить последовательно измерения при нулевой, средней и максимальной величине магнитного поля. Такой режим носит название динамический и применяется при анализе проб, в которых содержание элементов варьируется в широких пределах.

При определении низких концентраций аналита, измерения проводятся в двухполевом режиме, поскольку энергия (интенсивность) резонансной линии не велика, и наложении даже слабого магнитного поля приведет



Увеличение чувствительности при изменении величины магнитного поля

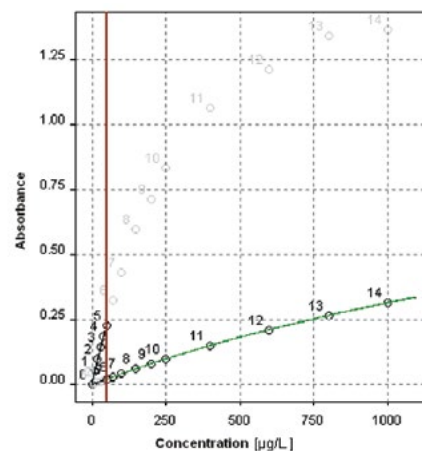


Увеличение чувствительности измерений при нарастании величины магнитного поля на примере водного раствора меди

к уменьшению высоты пика п-компоненты, что при вычитании из нее фоновой составляющей может привести к большой величине погрешности измерений. Однако, если концентрация анализируемого компонента высока, трехполевой режим позволяет уменьшить величину п-компоненты до величин, в которых закон Бугера-Ламберта-Бера работает, и тем самым увеличить динамический диапазон градуировочного графика. Возможность совместить двух- и трехполевой режимы в одном измерении, позволяет комбинировать чувствительность двухполевого режима с широким динамическим диапазоном трехполевого режима.

Преимущества динамического режима:

- Возможность изменять максимальную величину напряженности магнитного поля.
- Возможность изменять чувствительность метода без разбавления.
- Возможность совместить высокую чувствительность двухполевого режима и широкий динамический диапазон трехполевого режима в одном методе.



Применение динамического режима для измерения проб свинца в широком диапазоне концентраций, от 10 до 1000 ppm



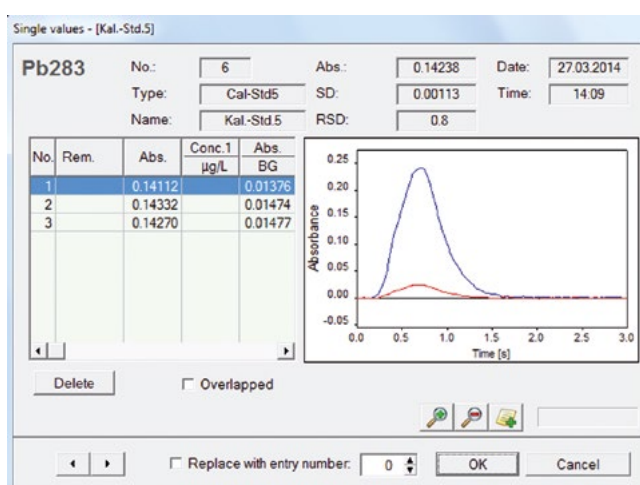
Программное обеспечение ASpect LS

Программное обеспечение современного аналитического прибора должно не только упрощать проведение рутинных анализов, контролировать и оптимизировать параметры работы прибора, но также вести регистрацию всех процессов в соответствии с нормативными требованиями.

Программное обеспечение позволяет проводить разнообразную математическую обработку цифрового сигнала: вычитание сигнала контрольной пробы, получение среднего аналитического сигнала из серии множества параллельных измерений, определение погрешности измерений, интегрирование сигнала за определенное время или в течение всего импульса атомизации (в ЭТА, в ртутно-гидридной технике), получение градуировочной функции прибора, выдачу результатов определений в концентрациях по содержанию элементов в растворе или исходной пробе (с учетом операций пробоподготовки), проверку стабильности градуировки по одной точке градуировочного раствора и др.

Дискретный сигнал абсорбции суммируется в течение фиксированного периода времени, в результате пользователь получает интегрированный сигнал и, как следствие, правильный конечный результат.

Атомно-абсорбционные спектрометры Analytik Jena позволяют проводить измерение по высоте пика поглощения (амплитудный способ регистрации) или площади



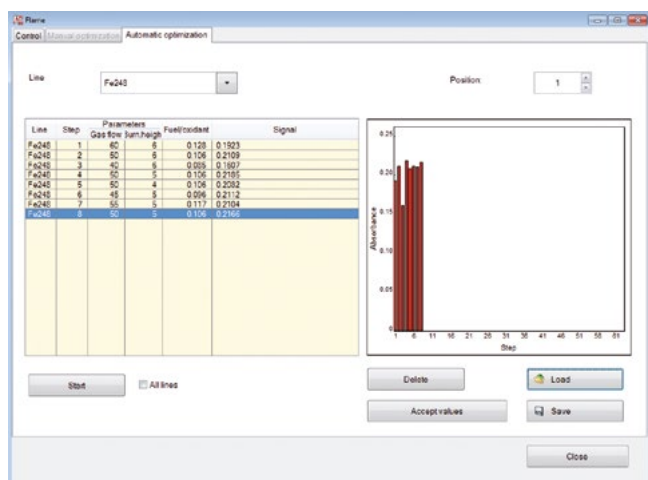
Представление данных измерений

пика (интегральный способ) при электротермической атомизации или использовании ртуть-гидридной техники.

Наличие справочной информации с рекомендованными условиями проведения анализа, доступной при загрузке методов анализа, и функции онлайн подсказок позволяет сократить время на разработку методики.

Система самотестирования SCS (Self Check System)

Эта утилита осуществляет полное управление атомно-абсорбционным спектрометром и контроль за функционированием всех его блоков, оптимизацию параметров процесса. Система SCS отслеживает например такие параметры, как предохранительный клапан, газовые потоки, давление газовой системы, работу печи, электрические узлы. Она призвана не только обеспечить полную безопасность, но и, за счет оптимизации рабочих процессов и контроля температурных режимов и уровня жидкостей, длительный срок службы прибора, бесперебойную и непрерывную эксплуатацию.



Автоматическая автоматизация

Контроль качества и стандарты GLP

ASpect LS полностью соответствует требованиям стандартов GLP (Good Laboratory Practice): данные всех анализов сохраняются в памяти компьютера с подписью исполнителя анализа, включая все действия, изменения, результаты и протоколы исследований.

Удобная таблица, содержащая информацию об анализируемых образцах с возможностью добавления названий и комментариев пользователей, позволяющая производить автоматическую обработку результатов анализа. В том числе статистическая обработка данных. Возможность сохранения результатов измерений.

FDA 21 CFR Часть 11

ASpect LS позволяет разграничивать права доступа пользователей к системе, проводить аудиторский контроль, интеграцию, архивирование данных, постановку электронных подписей, а также содержит множество других возможностей, соответствующих требованиям протокола FDA 21 CFR Часть Part 11.

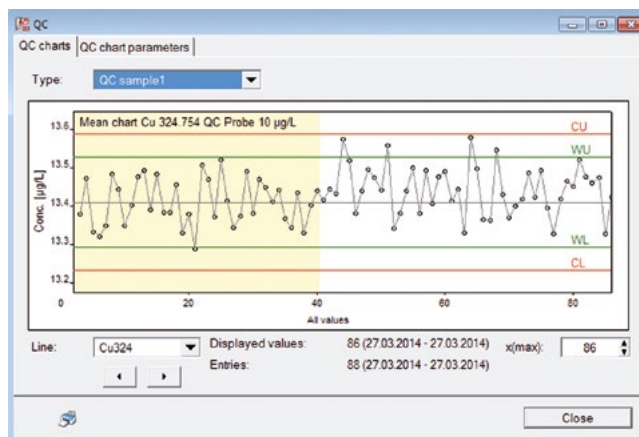


Диаграмма контроля качества измерений

Analytik Jena – лидер в области спектрометрии

Оптическая спектрометрия



серия novAA®

Классический ААС с линейным источником света с двойным монохроматором и дейтериевой коррекцией фона.



серия contrAA®

ААС высокого разрешения и источником сплошного спектра и одновременной коррекцией фона для последовательного и одновременного мультиэлементного анализа.



серия ZEE nit

ААС с линейным источником света с дейтериевой и зеemanовской коррекцией фона с системой настройки магнитного поля третьего поколения.



серия PlasmaQuant® PQ 9000

ИСП-ОЭС высокого разрешения с системой двойного обзора плазмы (радиального и аксиального).

Масс-спектрометрия



серия PlasmaQuant® MS

Настольный ИСП-МС с запатентованной ионной оптикой, позволяющей добиться уникальной чувствительности, и сильной плазмой, требующей в 2 раза меньше аргона, чем аналоги.

Пробоподготовка



TOPwave®

Система микроволновой пробоподготовки с бесконтактными сенсорами для измерения температуры и давления.

Изображения: Analytik Jena AG
Мы оставляем за собой право на внесение изменений в дизайн, объем поставок и конструкцию приборов

nr. 03/2018 - 888-11003-5-B
Forster & Bornes GmbH & Co. KG
© Analytik Jena AG