

ИСП-ОЭС Agilent 5800 и 5900

Характеристики



Хватит тратить время впустую

Приборы ИСП-ОЭС Agilent 5800 и Agilent 5900 предназначены для загруженных лабораторий, которые не могут позволить себе тратить время впустую. Спектрометры Agilent 5800 и Agilent 5900 оборудованы сетью датчиков и высокопроизводительных микропроцессоров с интеллектуальными алгоритмами диагностики, позволяющих автоматизировать поиск и устранение неисправностей, заранее планировать техническое обслуживание и идентифицировать проблемы, которые могут негативно повлиять на результаты анализа. Они дают пользователю информацию как о пробе, так и о техническом состоянии прибора. Это, в свою очередь, помогает снизить количество повторных анализов и простоев и дает ему уверенность в результатах.

ИСП-ОЭС Agilent 5800 доступен в двух конфигурациях: двойной обзор плазмы с вертикальным расположением горелки (VDV) — интеллектуальные функции, дающие информацию о приборе и о пробе, и легкая модернизация до конфигурации с синхронным вертикальным двойным обзором (SVDV) на случай необходимости увеличения производительности лаборатории. Вторая конфигурация Agilent 5800 — с радиальным обзором плазмы (RV) — превосходно подходит для лабораторий, которым необходим высокоэффективный и высокопроизводительный ИСП-ОЭС с радиальным обзором.

ИСП-ОЭ Agilent 5900 в конфигурации с синхронным вертикальным двойным обзором (SVDV) оснащен уникальным дихроичным спектральным сумматором (DSC), позволяющим проводить анализ максимально быстро и с минимальным расходом газа. DSC позволяет одновременно измерять эмиссию плазмы по обеим осям (аксиальной и радиальной), давая тем самым точные результаты быстрее любого другого ИСП-ОЭС.

Оба спектрометра, Agilent 5800 и Agilent 5900, представляют собой действительно одновременные системы, обеспечивающие измерение в аксиальном и/или радиальном режимах в одном анализе или одним методом. Agilent 5900 — это единственный ИСП-ОЭС с дополнительной функцией синхронного анализа в аксиальном и радиальном режиме благодаря технологии DSC.

Во всех конфигурациях спектрометры Agilent 5800 и Agilent 5900 оснащены уникальным детектором третьего поколения, который обеспечивает одновременное измерение всего спектра в диапазоне от 167 до 785 нм. Они также снабжены вертикальной горелкой и новой оптической схемой с технологией Freeform, которая увеличивает чувствительность и разрешение спектрометра.

Аппаратное обеспечение

Система ввода проб

Все конфигурации по умолчанию оснащаются регуляторами расхода на каждом из каналов подачи газа — в распылитель, в горелку, вспомогательного и поддувочного. ИСП-ОЭС Agilent 5800 также оснащается горелкой Easy-Fit, двухпроходной распылительной камерой, распылителем SeaSpray, трубками подачи пробы и слива ее избытков и системой ввода проб.

Все конфигурации снабжаются простой в использовании вертикальной горелкой Easy-Fit, сделанной из цельной кварцевой трубки с полимерным основанием. Простой и эффективный механизм установки горелки автоматически подключает газовые коммуникации и производит юстировку, что ускоряет запуск прибора и обеспечивает хорошую воспроизводимость. После установки горелки никакой дополнительной юстировки или регулировки не требуется. Для решения других задач (анализ летучих и прочих органических растворителей, анализ растворов, содержащих фтористоводородную кислоту, или образцов с высоким содержанием растворенных веществ) доступны дополнительные конфигурации горелок наряду с дополнительными полностью и частично разборными горелками.

В стандартную конфигурацию входят также стеклянный концентрический распылитель и двухпроходная стеклянная распылительная камера циклонного типа, которая посредством шарового шлиф-соединения крепится к основанию инжектора горелки, облегчая настройку и обслуживание прибора. Для решения других задач (анализ с высокой чувствительностью, анализ растворов, содержащих фтористоводородную кислоту) доступны дополнительные конфигурации.

Перистальтический насос полностью управляется компьютером, обеспечивает переменную скорость 0–80 об/мин и поддерживает до пяти каналов (по умолчанию во всех конфигурациях): для пробы, слива, внутреннего стандарта и генератора летучих гидридов MSIS.

Блок управления газами

Все газовые потоки, подающиеся в плазму, управляются компьютером с помощью высокоточных регуляторов массового расхода:

- Основной газ плазмы — 8–20 л/мин с шагом 0,1 л/мин, значение по умолчанию — 12 л/мин.

- Вспомогательный газ — 0–2,0 л/мин с шагом 0,01 л/мин, значение по умолчанию — 1 л/мин.
- Распылительный газ — 0–1,5 л/мин с шагом 0,01 л/мин, значение по умолчанию — 0,7 л/мин.
- Поддувочный газ — 0–2,0 л/мин с шагом 0,01 л/мин, используется для дополнительного оборудования.
- Опциональная газовая линия (смесь аргон/кислород) для дозированной добавки во вспомогательный газ (0–2,0 л/мин) с полным компьютерным управлением (линия используется при анализе проб в органических растворителях).

Спектрометры могут оснащаться одним из трех взаимозаменяемых модулей управления газами для подачи в спектрометр аргона, азота или смеси аргон/кислород:

- Однопортовый модуль — только для подачи аргона. Дополнительная подача аргона в плазму, а также для продувки оптики, конуса и сопла.
- Двухпортовый модуль — для аргона и дополнительных газов. Дополнительная подача аргона в плазму, а также для продувки оптики, конуса и сопла. Подача смеси аргон/кислород при анализе проб в органических растворителях.
- Трехпортовый модуль — для аргона, азота и дополнительных газов. Дополнительная подача аргона в плазму, а также для конуса и сопла. Подача азота для продувки оптики, подача смеси аргон/кислород при анализе проб в органических растворителях.

Для максимальной гибкости спектрометр Agilent 5900 SVDV поставляется с двух- и трехпортовыми модулями. Однопортовый модуль поставляется в качестве стандартного со спектрометрами Agilent 5800 в конфигурации VDV и RV (возможны варианты с двух- и трехпортовыми модулями).

ИСП-ОЭС Agilent 5800 и Agilent 5900 могут работать на аргоне чистотой 99,99%.

Радиочастотный (РЧ) генератор

Полупроводниковый необслуживаемый РЧ-генератор с водяным охлаждением и частотой 27 МГц. Регулируемая выходная мощность в диапазоне 750–1 500 Вт с шагом 10 Вт. Надежная конструкция с обратной связью быстро реагирует на изменения в нагрузке плазмы, обеспечивая стабильную и постоянную подачу энергии в плазму при переходе от проб с высоким содержанием растворенных веществ к пробам с переменной матрицей. Эффективность передачи энергии в плазму — более 75%. Стабильность выходной мощности, как правило, не хуже 0,1% при тестировании в лаборатории со стабильными условиями окружающей среды.

Приборы всех конфигураций оснащены вертикальной горелкой, которая позволяет исследовать самые сложные пробы — от проб с высоким содержанием матрицы до летучих органических растворителей. Благодаря вертикальной горелке и полупроводниковому РЧ-генератору достигается безупречное, надежное измерение сложных проб, а также сокращение времени простоя прибора и уменьшение необходимости чистки, а также замены горелки.

Оптическая система

Вертикальная преоптика двойного обзора обеспечивает аксиальный и радиальный обзор плазмы от вертикальной горелки. Уникальная технология дихроичного спектрального сумматора (DSC), которым оснащен спектрометр Agilent 5900 SVDV, позволяет в режиме SVDV одновременно измерять эмиссию плазмы в аксиальном и радиальном режимах, что значительно ускоряет анализ и снижает расход аргона. Интерфейс с охлаждаемым конусом (CCI) устраняет мешающее влияние от «холодного» хвоста плазмы в режиме аксиального обзора, что снижает влияние помех и расширяет линейный динамический диапазон. Доступные для спектрометров Agilent 5800 и Agilent 5900 режимы обзора плазмы приведены в табл. 1.

Таблица 1. Конфигурации ИСП-ОЭС Agilent 5800 и Agilent 5900 и доступные для них режимы обзора плазмы.

Модель прибора	Режим радиального обзора	Режим аксиального обзора	Режим VDV	Режим SVDV
ИСП-ОЭС Agilent 5900 SVDV	✓	✓	✓	✓
ИСП-ОЭС Agilent 5800 VDV	✓	✓	✓	
ИСП-ОЭС Agilent 5800 RV	✓			

Простой доступ к входным окнам оптической системы облегчает эксплуатацию и техническое обслуживание прибора пользователем. Оптимизированная компьютерными методами оптическая схема Эшелле с одной входной щелью и коллимирующим зеркалом Freeform фокусирует более 98% света на один ПЗС-детектор. Отсутствие движущихся частей и термостатируемая при 35 °С оптическая скамья обеспечивают самые низкие пределы обнаружения и максимальную стабильность сигнала. Технология зеркала Freeform обеспечивает полихроматору с фокусным расстоянием 253 мм отличную чувствительность и разрешение. Оптическая схема с кросс-дисперсной призмой из CaF₂ и Эшелле-решетка (113,3 штриха/мм) создает эшеллограммы до 70-го порядка, которые проецируются на единый, герметичный, не требующий продувки ПЗС-детектор специальной конструкции для точного соответствия изображению, создаваемого Эшелле-оптикой. Модуль продувки полихроматора аргоном или азотом, которым снабжена оптическая скамья, позволяет точно контролировать расход газа и обеспечивает легкий доступ к заменяемым пользователем фильтрам.

Оптическая конструкция Freeform обеспечивает быстрое время прогрева и удвоенную по сравнению с другими системами ИСП-ОЭС скорость продувки.

ПЗС-детектор

ИСП-ОЭС Agilent 5800 и Agilent 5900 — это действительно одновременные системы, снабженные детектором VistaChip III. Это высокоскоростной ПЗС-детектор с полным и непрерывным охватом длин волн во всем спектральном диапазоне и защитой от засветки каждого пикселя. Детектор герметичный, газонаполненный, не требует

продувки газом, что значительно сокращает время прогрева системы и увеличивает производительность прибора, а также обеспечивает высокую чувствительность и самый широкий динамический диапазон.

- С помощью технологии растривания изображения (I-MAP) светочувствительные пиксели располагаются в точном соответствии с изображением, создаваемым оптической Эшелле-схемой. Это обеспечивает получение полного непрерывного спектра в диапазоне 167–785 нм одним детектором с одной входной спектральной щелью. Детектор имеет трехстадийное Пельтье-охлаждение до –40 °С для снижения темнового тока и фотометрического шума.
- Технология адаптивной интеграции (AIT) позволяет с оптимальным соотношением «сигнал — шум» одновременно измерять сигналы с высокой и низкой интенсивностью. Каждой из выбранных длин волн AIT автоматически присваивает время считывания пикселя: более интенсивным пикам назначается меньшее время интегрирования, а менее интенсивным пикам — большее. В отличие от традиционных одновременных систем с поочередным считыванием, которое увеличивает время анализа каждой пробы, AIT выполняет такие измерения одновременно, поэтому измерения получаются действительно синхронными.
- Среди спектральных детекторов на основе ПЗС VistaChip III обладает наивысшей скоростью считывания — обработка пикселей производится с тактовой частотой 1 МГц. Общее время считывания освещенности всех пикселей детектора составляет приблизительно 0,8 с. Благодаря двухсторонней схеме считывания сигналов с детектора время обработки данных считывания снижается вдвое.
- ПЗС-детектор имеет защиту каждого отдельного пикселя от засветки, позволяя одновременно измерять сигналы анализов на уровне следовых количеств в присутствии близлежащих интенсивных сигналов.
- Детектор Vista Chip III полностью герметичен и заполнен аргоном, то есть для достижения высокой чувствительности в УФ-диапазоне спектра ему не требуется продувка газом. Благодаря этой особенности также сокращается время с момента поджига плазмы до начала анализа, поскольку не затрачивается время на удаление воздуха из зоны детектора.

Программное обеспечение

Управляющая программа ICP Expert имеет привычный интерфейс электронной таблицы, содержит удобное приложение для разработки методов и ряд программных приложений с шаблонами типовых методов, что позволяет экономить время оператора.

- Простые в использовании программные приложения для конкретных аналитических задач автоматически загружают типовые методы, позволяя оператору начать анализ немедленно, без разработки метода и юстировки, и требуют лишь минимального обучения.

- Компьютерное управление расходом газов плазмы, вертикальный обзор плазмы, поджиг плазмы, мощность РЧ-генератора, защитные блокировки и наблюдение за подводимыми газами.
- Выбор метода коррекции фона: от традиционного, по интенсивностям фона по сторонам от пика, до уникального метода аппроксимации базовой линии (FBC).
- Алгоритм IntelliQuant собирает данные по всей ширине спектра, находит спектральные помехи и дает рекомендации по оптимальным длинам волн.
- Система заблаговременного оповещения о необходимости проведения профилактического обслуживания с помощью сети приборных датчиков и счетчиков следит за техническим состоянием прибора и помогает определить, когда ему необходимо техническое обслуживание.
- Функция условного поиска выпадающих результатов помечает цветными флажками результаты, которые выпадают из ожидаемого диапазона, задаваемого набором настраиваемых правил.
- Функция Neb Alert постоянно отслеживает давление в распылителе и предупреждает пользователя о потенциальном засорении или протечке.
- Функция мультикалибровки MultiCal помогает расширить линейный динамический диапазон и автоматически проверить правильность результатов.
- Метод скоростной автоматической аппроксимации кривыми (Fast Automated Curve-fitting Technique, FACT) для оперативной деконволюции сложных спектров. Программа также реализует метод поправки на межэлементное влияние (IEC).
- Процедуры калибровки для внешней многоэлементной калибровки и метода добавления стандарта.
- Изменение наклона калибровочной кривой избавляет от необходимости проведения полной повторной калибровки.
- Настраиваемые пользователем протоколы контроля качества (QCP) предназначены для соблюдения требований Агентства по охране окружающей среды США (EPA) и других международных стандартов соответствия.
- Расчет оценочных пределов обнаружения по результатам калибровки.
- Мастер импорта методов.
- Диалоговое окно памяти по поджигу плазмы увеличивает вероятность успешно зажечь плазму.
- Простой и гибкий алгоритм интеллектуальных отчетов OpenLab позволяет пользователю настраивать отчеты и включать в них только нужные данные.
- Всеобъемлющий интерактивный сетевой центр помощи и обучения с контекстным поиском, пошаговыми инструкциями, подсказками и обучающими видео по техническому обслуживанию и установке оборудования.
- Числовой ввод позиций маркеров базовой линии.
- График отношения измеряемого сигнала к сигналу внутреннего стандарта позволяет наблюдать за внутренним стандартом в ходе анализа.
- Использование коэффициента вариации в качестве одного из параметров валидации калибровки.
- Таблица контроля качества.
- Быстрый качественный скрининг и приблизительное количественное определение всех элементов пробы с помощью алгоритма IntelliQuant.
- Уникальные «тепловые карты», в которых алгоритм IntelliQuant выводит полученные результаты, позволяют быстро и просто, одним взглядом оценить содержание всех элементов в каждой пробе.
- Полностью редактируемый перечень маркировок проб с дополнительными полями для отметок о заказчике и серии.
- Полностью встроенная усовершенствованная система быстрого переключения потоков (AVS 4, 6 и 7). Эти клапаны-переключатели позволяют увеличить производительность прибора, снизить разброс результатов, сэкономить газ и снизить стоимость расходных материалов за счет увеличения срока службы горелок, распылительных камер, распылителей и трубок насосов.
- Встроенное управление термостатируемыми распылительными камерами IsoMist.
- Поправочные коэффициенты на массу/объем/разведение с возможностью конвертации единиц концентрации проб и растворов для калибровки/контроля качества.
- Позиции штатива автосамплера и пробирок можно изменять для обеспечения произвольного порядка отбора проб.
- Редактор штативов обеспечивает поддержку нестандартных штативов для всех поддерживаемых автосамплеров.
- Расширенный контроль качества позволяет использовать пользовательские критерии контроля качества для всех проб.
- Отдельная страница анализа с результатами тестов контроля качества, такими как точность, воспроизводимость, надежность и пределы обнаружения. Пригоден для элементного анализа фармацевтической продукции в соответствии с требованиями фармакопеи США и ИСН.
- Позволяет программировать частоту калибровки, вводя стандарты или совместно с содержимым анализируемых пробирок, или из централизованных калибровочных пробирок (с заданной частотой).
- Широкий выбор вариантов создания отчетов и экспорта данных с пользовательскими настройками.
- Совместимость с 64-разрядной ОС Windows 10.

- Языки интерфейса программного обеспечения: английский, японский, упрощенный китайский, французский, немецкий, итальянский, испанский, польский, португальский и русский.
- Доступно дополнительное ПО для обеспечения соответствия требованиям Управления по санитарному надзору за качеством пищевых продуктов и медикаментов США (FDA), изложенных в части 11 раздела 21 свода законов США, в отношении контрольных журналов, электронных подписей и прав доступа.

Дополнительный пакет программного обеспечения Pro

- Поддержка автосамплеров других производителей, таких как Cetac Oil 7400, 7600, ASX520, 560, 1400 и 1600, EXR8, ESI SC_2,4,8,14, а также AIM 1250 и 3600.
- Встроенное управление автоматическим разбавителем ESI prepFAST AutoDiluter в сочетании с автосамплерами SC_2,4,8 обеспечивает автоматическую подготовку калибровочных стандартов и разбавление слишком концентрированных проб.
- Управление модулями усовершенствованной системы быстрого переключения потоков AVS 6 и 7.
- Функция Intelligent Rinse автоматически наблюдает за ходом промывки и позволяет снизить эффект памяти, увеличить производительность и снизить стоимость расходных материалов.
- Задаваемое пользователем число повторений для всех типов проб, в том числе холостых, калибровочных стандартов, исследуемых проб и стандартов контроля качества.
- Периодическое создание протоколов контроля качества.
- Экспорт данных в электронную таблицу в режиме реального времени.
- Ввод кислорода при анализе проб с органической матрицей.
- Функция IntelliQuant Screening — специальная функция сверхбыстрого приблизительного количественного анализа для скрининга.
- IntelliQuant Screening позволяет легко вывести результаты в виде круговой диаграммы, гистограммы или «тепловой карты».
- Анализ изменения обратного давления аргона в распылителе и интенсивности линий аргона от пробы к пробе.

Рабочие характеристики

Типичное время прогрева

Время прогрева из режима ожидания составляет менее 20 мин с момента поджига плазмы.

Рассеянный свет

Дефлекторы и специальная оптическая схема устраняют рассеянный свет и позволяют эффективно распознать сигнал As (менее 1 ppm) в присутствии Ca (10 000 ppm) для линии 193,696 нм.

Стабильность сигнала

Типичная стабильность — менее 1% ОСО за 8 ч непрерывного анализа без использования внутренних стандартов и без каких-либо поправок на дрейф.

Типичное разрешение

Таблица 2. Типичное разрешение спектрометров Agilent 5800 и Agilent 5900 для выбранных элементов и линий.

Элемент	Длина волны (нм)	Разрешение (пм)
As	188,980	< 6,5
Mo	202,032	< 7
Zn	213,857	< 7,5
Pb	220,353	< 7,5
Cr	267,716	< 9,5
Cu	327,395	< 13
Ba	614,171	< 32

Дополнительное оборудование и устройства

Компания Agilent предлагает большой набор дополнительного оборудования и периферийных устройств для ИСП-ОЭС Agilent 5800 и Agilent 5900, включая перечисленные ниже.

Усовершенствованная система быстрого переключения потоков AVS

Полностью встроенный переключающий клапан AVS упрощает первоначальную настройку и эксплуатацию и обеспечивает высочайшую производительность, не жертвуя при этом аналитическими характеристиками.

Доступен в исполнении с 4, 6 и 7 портами.

Автосамплер SPS 4

Создан для загруженных лабораторий, которым нужен быстрый, компактный и емкий (до 360 проб) автосамплер.

Многофункциональная система ввода проб (MSIS)

Обеспечивает одновременное измерение элементов, образующих и не образующих гидриды, в том числе As, Se и Hg на уровне менее миллиардной доли. Это исключает необходимость переключения и позволяет одновременно определять обычные и гидридообразующие элементы, используя одни и те же настройки.

Свой вариант ввода пробы для конкретной аналитической задачи

Доступен целый ряд оптимизированных горелок и специальных комплектов для ввода следующих проб:

- Водные растворы.
- Органические растворители.
- Пробы с высоким содержанием солей/матрицы.
- Пробы, содержащие фтористоводородную кислоту (HF).

Также можно максимально сократить расходы, используя разборные горелки специальной конструкции, которая облегчает их техобслуживание, обеспечивает быстрое переключение и экономичную эксплуатацию.

Требования к установке

Установка системы

Информацию о требованиях к месту установки можно найти в руководстве по подготовке места установки ИСП-ОЭС Agilent 5800 и Agilent 5900 (кат. № G8020-90003).

Размеры

Таблица 3. Габариты ИСП-ОЭС Agilent 5800 и Agilent 5900.

Ширина	Глубина	Высота	Масса
625 мм	740 мм	887 мм	90 кг
24,6 дюйма	28,6 дюйма	34,9 дюйма	198 фунтов

Требования к вытяжной системе

В ИСП-ОЭС Agilent 5800 и Agilent 5900 используются коррозионно-стойкие материалы, а встроенный вентилятор создает положительное внутреннее давление во избежание попадания паров кислот внутрь системы. Вытяжная вентиляция должна обеспечивать производительность не менее 2,5 м³/мин (88 фут³/мин). Входной воздушный патрубок оснащен легкозаменяемым высокоэффективным фильтром очистки для улавливания пыли и микрочастиц.

Характеристики патрубка подачи воздуха

- Переходник для внешнего воздухозаборника позволяет соединить воздуховод с патрубком для подачи очищенного от пыли и паров кислот внешнего воздуха непосредственно в прибор.

Подключение и обслуживание

Доступ к точкам подвода электроэнергии, газовых, охлаждающих и водных коммуникаций осуществляется сбоку прибора, а не сзади. Датчики и счетчики прибора постоянно отслеживают его состояние и позволяют быстро найти нужную деталь при проведении технического обслуживания.

Требования к электропитанию

Электропитание от однофазной сети переменного тока (50–60 Гц) с напряжением 200–240 В, ток 15 А, потребляемая мощность 2,9 кВА.

Услуги квалификации прибора

Услуги по инсталляционной квалификации и квалификации функционирования (IQ/OQ) включают первичную и периодическую проверку соответствия системы нормативным требованиям.

Связь с прибором

Связь с прибором осуществляется по сети Ethernet посредством кабеля локальной сети Ethernet IEEE 802.3.

www.agilent.com/chem

Информация может быть изменена без уведомления.

© Agilent Technologies, Inc., 2019
Напечатано в США 27 ноября 2019 г.
5994-1616RU

Политика поддержки клиентов

Гарантия

12 (двенадцать) месяцев, может меняться в зависимости от региона.

Гарантия на обслуживание продукции Agilent

Если ваш прибор производства компании Agilent нуждается в обслуживании, покрываемом условиями договора с компанией Agilent на техническое обслуживание, компания гарантирует ремонт или бесплатную замену прибора. Никакие другие производители или поставщики услуг не берут на себя столь жестких обязательств по поддержанию лабораторий заказчиков на максимальном уровне производительности.

Программа Agilent «Гарантия на будущее»

Приобретенное оборудование сохранит работоспособность как минимум в течение 10 лет. В противном случае компания дает скидку на приобретение эквивалентной модели прибора в размере остаточной стоимости имеющегося.

Подробнее

Для получения дополнительной информации обращайтесь в представительства компании Agilent или посетите веб-сайт www.agilent.com.