

Тандемный газовый хроматомасс-спектрометр

GCMS-TQ8050

UFMS
ULTRA FAST MASS SPECTROMETRY



GCMS-TQ8050 *Интеллектуальные возможности*





GCMS-TQ8050
GC/MS SYSTEM

Непревзойденный уровень чувствительности открывает новые перспективы хроматомасс-спектрометрического анализа

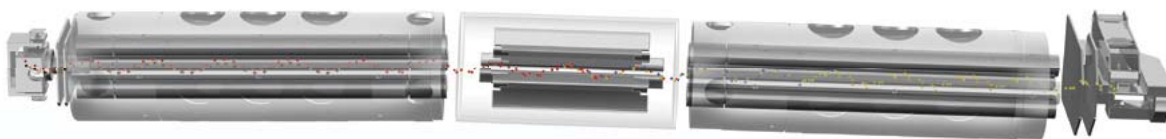
Газовый тандемный хроматомасс-спектрометр GCMS-TQ8050 благодаря новому высокоэффективному детектору и трем технологиям подавления шумов способен количественно определять целевые соединения на уровне фемтограмм.

Более того, высокий уровень точности и надежности прибора обеспечивают высокую достоверность результатов определения ультраследовых количеств веществ.

Непревзойденная чувствительность

Новый детектор, обладая улучшенными показателями усиления сигнала, максимизирует преимущества неосевой ионной оптики, благодаря чему система отличается как высокоэффективным транспортом ионов, так и непревзойденным уровнем подавления шумов. Такие высокосовременные технологии позволяют надежно детектировать ультрамалое содержание ионов, достигая уровня фемтограмм, демонстрируя самую высокую чувствительность среди приборов подобного класса.*

* Согласно исследованиям компании Shimadzu по состоянию на август 2016 года



Высокая надежность

Помимо непревзойденной чувствительности, система обеспечивает высокий уровень надежности. Стойкий к загрязнениям ионный источник в комбинации с новым детектором, имеющим в пять раз более долгий срок эксплуатации, гарантируют надежность результатов анализов в течение долгого времени. Опционально предлагаемый безмасляный насос способен работать в течение трех лет без проведения периодического обслуживания.

Превосходная производительность

Благодаря новой усовершенствованной системе вакуумирования в МС системе поддерживается глубокий и стабильный вакуум, что значительно увеличивает чувствительность и стабильность результатов анализов, а также повышает точность определения компонентов на ультраследовом уровне.

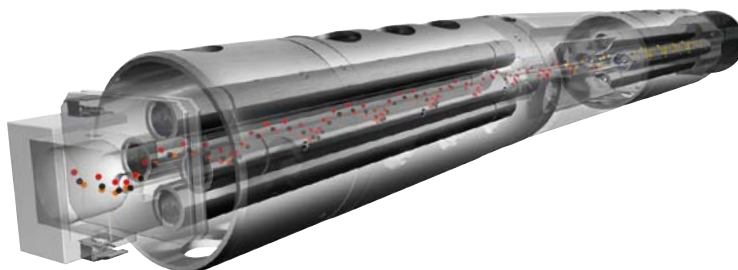
Использование технологии ультрабыстрого анализа (UFsweeper) позволяет проводить измерения в режиме высокоскоростного сканирования, а также одновременно в нескольких режимах, например, сканирование полного диапазона масс и мониторинг множественных реакций (Scan/MRM).

Надежное управление

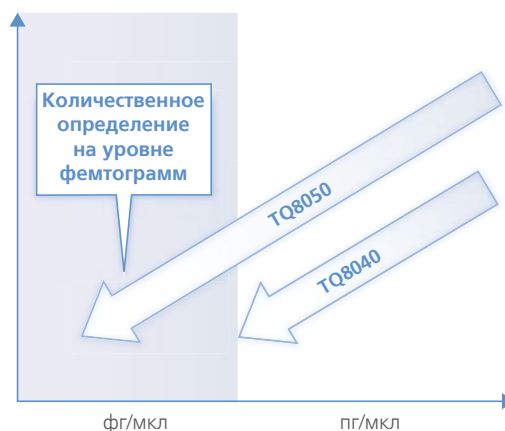
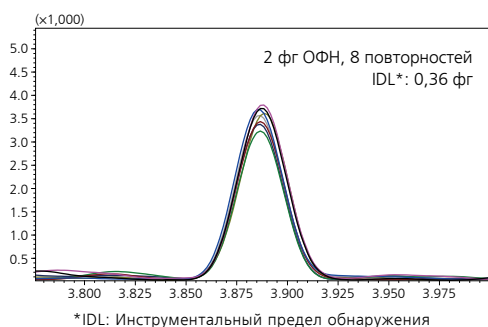
Технология Smart MRM помогает создавать точные методы ультраследового анализа и гарантирует высокую чувствительность MRM измерений. Кроме того, программное обеспечение LabSolutionsInsight имеет функцию контроля точности анализа, которая повышает надежность получаемых данных при определении ультраследового содержания соединений в многокомпонентных смесях.

Непревзойденная чувствительность

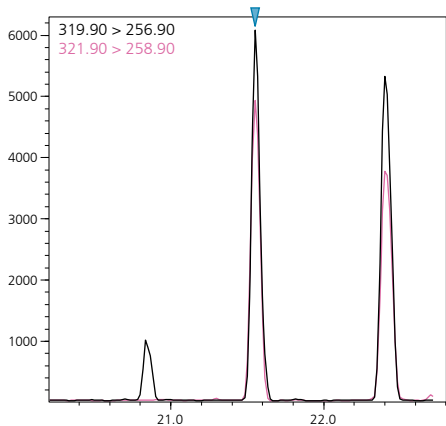
Помимо непревзойденной чувствительности, система обеспечивает высокий уровень надежности. Стойкий к загрязнениям ионный источник в комбинации с новым детектором, имеющим в пять раз более долгий срок эксплуатации, гарантируют надежность результатов анализов в течение долгого времени. Опционально предлагаемый безмасляный насос способен работать в течение трех лет без проведения периодического обслуживания.



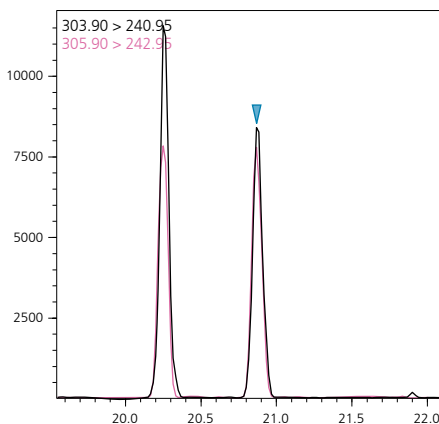
В основе создания нового тандемного газового хромато-масс-спектрометра GCMS-TQ8050 лежит непрерывное совершенствование интеллектуальных технологий, позволившее добиться исключительных аналитических характеристик. Непревзойденный уровень чувствительности и надежности повышают качество анализа и открывают дверь новым научным изысканиям. Новый высокочувствительный детектор обеспечивает превосходную надежность определения целевых соединений даже на уровне фемтограмм.



Превосходная стабильность данных, полученных с помощью GCMS-TQ8050, обеспечивает чувствительность, сопоставимую с методом анализа ГХМС высокого разрешения. Этот новый мощный аналитический прибор надежно идентифицирует пики даже следовых количеств диоксинов и других соединений, что ранее для квадрупольного хромато-масс-спектрометра считалось трудно выполнимой задачей.



Масс-хроматограмма 2,3,7,8-TeCDD (50 фг/мл)

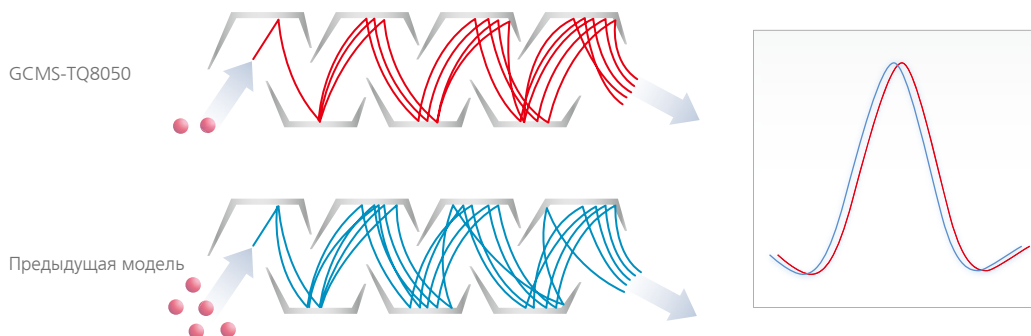


Масс-хроматограмма 2,3,7,8-TeCDF (50 фг/мл)

Система высокоэффективного транспорта ионов UF-Transmission

■ Высокочувствительный детектор

По сравнению с предыдущей моделью, GCMS-TQ8050 определяет пики более надежно, даже если меньшее количество ионов достигает детектора. Благодаря этому возможно определять соединения даже на уровне фемтограмм.

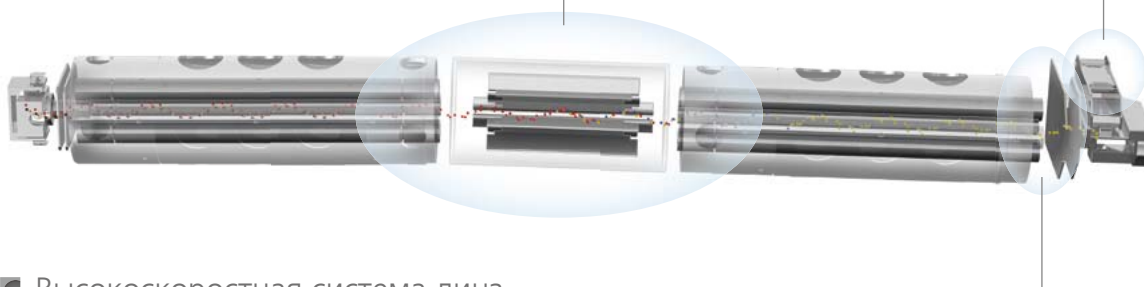


■ Нелинейная ионная оптика

Нелинейная конструкция системы ионной оптики эффективно удаляет метастабильные ионы и нейтральные частицы без ущерба для чувствительности анализа.

■ Экранированный детектор

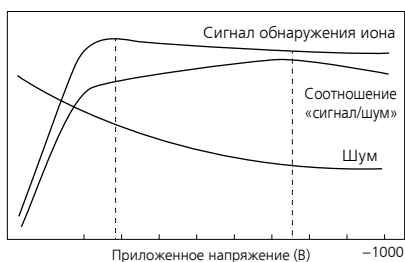
Специальный экран, защищающий вторичный электронный умножитель, уменьшает шум, проникающий с внешней стороны детектора.



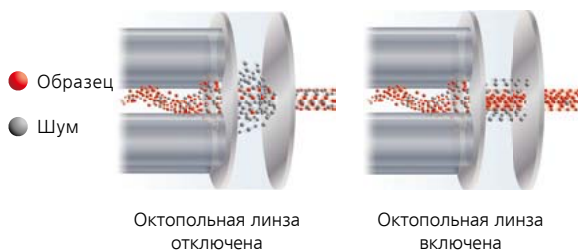
■ Высокоскоростная система линз

Октопольные линзы, расположенные перед вторичным электронным умножителем, снижают уровень случайного вибрационного шума, обусловленного ионами гелия или аргона, улучшая соотношение «сигнал/шум».

Приложенное к линзам напряжение улучшает соотношение «сигнал/шум» за счет снижения составляющих шума и фокусировки ионного пучка, проходящего через масс-фильтр. (Патент: US6737644).



Корреляция между приложенным к октопольным линзам напряжением и соотношением «сигнал/шум»



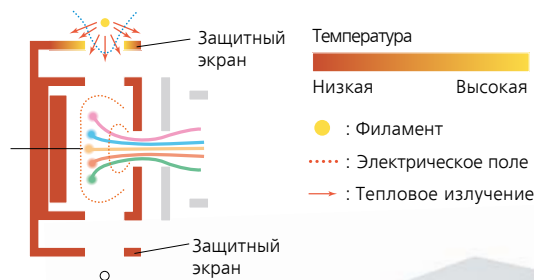
Подавление шума с помощью октопольных линз

Высокая надежность

Сокращение частоты и стоимости обслуживания прибора при долгосрочном использовании.

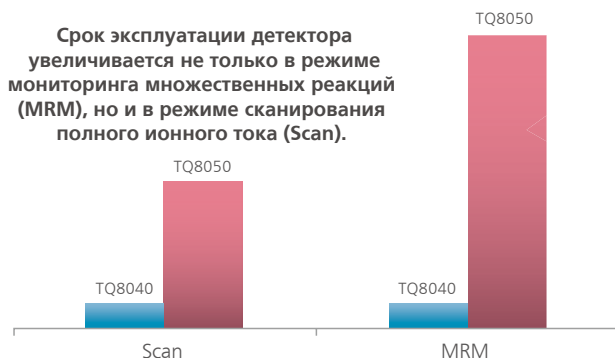
■ Высокоэффективный и стабильный ионный источник

Высокая чувствительность анализов достигается за счет оптимизированной конструкции ионного источника. Так, благодаря относительно большому расстоянию между камерой ионизации филаментом и наличию специального экрана между ними существенно снижено влияние электрического потенциала филамента на электрическое поле внутри камеры ионизации. Экран также блокирует поток инфракрасного излучения от филамента и тем самым способствует отсутствию температурных градиентов внутри камеры ионизации. (Патент US7939810).



■ Долгосрочность работы детектора

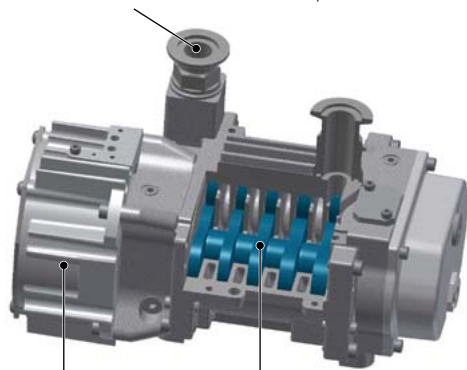
Новый детектор не требует значительного усиления сигнала в процессе анализа, благодаря чему сокращается нагрузка, значительно увеличивается срок его службы и снижается частота периодического обслуживания, что ведет к значительному уменьшению времени простоя всей системы.



■ Безмасляный насос (опция)

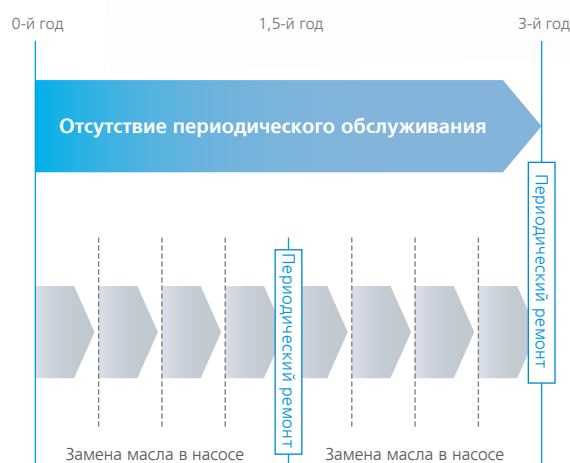
Роторный насос может быть заменен на безмасляный, который не требует периодического обслуживания в течение трех лет. Новый насос не только поддерживает безмасляную среду внутри вакуумных линий, но и устраняет необходимость проведения таких процедур, как слив и замена масла.

Сброс чистых газов благодаря сухому методу без использования масла в насосных камерах



Метод воздушного охлаждения без использования охлаждающей воды

Долгий срок службы без снижения производительности



Превосходная производительность

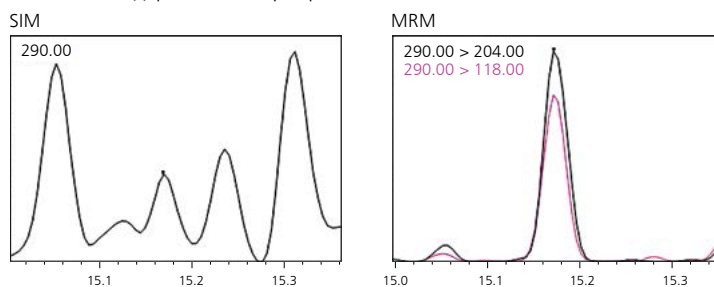
Новый турбомолекулярный насос и высокоэффективная соударительная ячейка позволяют проводить высокочувствительный анализ.

■ Новая высокопроизводительная дифференциальная вакуумная система

Новый турбомолекулярный насос обеспечивает более высокую эффективность вакуумирования и позволяет достигнуть более глубокий и стабильный вакуум. Высокий уровень вакуумирования поддерживается также и в режиме тандемной масс-спектрометрии, что позволяет проводить точное количественное определение следовых количеств целевых соединений.

■ Высокоэффективная технология UFsweeper ячейки соударений

Запатентованная компанией Shimadzu технология UFsweeper позволяет добиться фантастической производительности тандемного масс-спектрометрического анализа и обеспечивает регистрацию до 800 MRM переходов в секунду. Данная технология позволяет эффективно очистить ячейку соударений от остаточных ионов, что обеспечивает высокую эффективность соударительной диссоциации (CID) и быстрый транспорт ионов. Быстрое удаление ионов минимизирует перекрестные помехи и позволяет выполнять анализ на содержание микропримесей (патент заявлен).

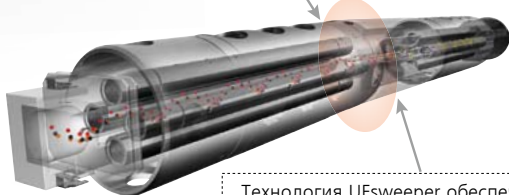


Определение остаточного содержания пестицидов (изопропиотлан 1 пг/мл)

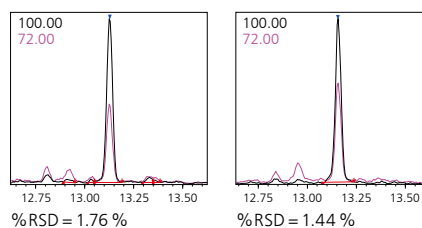
■ Чувствительность и воспроизводимость в режиме Single GC/MS Mode

Высокоэффективный источник ионизации, система предварительной фокусировки ионов, масс-анализаторы и ячейка соударений, обеспечивающие создание и высокоэффективный транспорт ионов к детектору, позволяют использовать GCMS-TQ8050 не только для проведения анализов в режиме тандемной масс-спектрометрии, но и делают его самым совершенным прибором для работы в стандартных масс-спектрометрических режимах, таких как сканирование полного диапазона масс (SCAN) и регистрация единичного иона (SIM).

Квадруполь 1 обеспечивает высокую скорость транспорта ионов

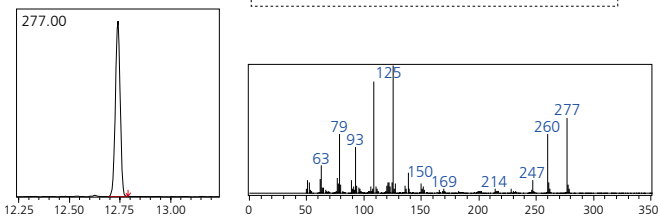


Технология UFsweeper обеспечивает высокую скорость транспорта ионов

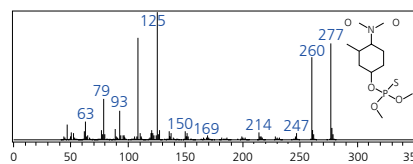


Тиофенкарб 5 ppb

Слева: GCMS-QP2020, Справа: GCMS-TQ8050
(определение воспроизводимости результатов, n=5)



Масс-спектр фениотриона в режиме SCAN



Эталонный спектр из библиотеки NIST

Надежное управление

Высокая точность от создания метода до анализа данных

■ Функция Smart MRM

Анализ сложных образцов, содержащих сотни целевых соединений, предусматривает регистрацию тысяч MRM переходов, соответственно, создание метода измерения может представлять определенные трудности для пользователя. Программная функция «Smart MRM» кардинальным образом ускоряет и облегчает процедуру создания методов анализа путем автоматической установки оптимального времени регистрации каждого целевого компонента, синхронизированного со временем выхода его хроматографического пика, как режиме тандемной масс-спектрометрии (MRM), так и в режиме регистрации единичного иона (SIM).


Method	Type	Acq. Mode	Method No.	Retention Time (R)	Ion Value	Scan	Type	MS1	MS2	Type	MS1	MS2		
1	Target	MRM	1	Adipic acid	887	E-100-E	T	118.1x100.0	8	100.00	Ref. 1	118.1x100.0	8	100.00
2	Target	MRM	1	OCF	1051	E-100-E	T	121.1x100.0	8	100.00	Ref. 1	121.1x100.0	8	100.00
3	Target	MRM	1	Adipic acid	1123	E-100-E	T	80.0x100.0	8	100.00	Ref. 1	80.0x100.0	8	100.00
4	Target	MRM	1	Chlorobutane	1124	E-100-E	T	107.0x100.0	11	100.00	Ref. 1	107.0x100.0	11	100.00
5	Target	MRM	1	Hydroquinone	1211	SO24-400-T	T	88.0x71.0	8	100.00	Ref. 1	88.0x71.0	8	100.00
6	Target	MRM	1	Hexachlorocyclopentadiene	1240	SO24-400-T	T	141.0x100.0	8	100.00	Ref. 1	141.0x100.0	8	100.00
7	Target	MRM	1	Dichlorobenzene	1340	E-100-E	T	180.0x100.0	11	100.00	Ref. 1	180.0x100.0	11	100.00
8	Target	MRM	1	Hexachlorocyclopentadiene	1380	E-100-E	T	140.0x71.0	8	100.00	Ref. 1	140.0x71.0	8	100.00
9	Target	MRM	1	Adipic acid	1390	E-100-E	T	120.0x100.0	8	100.00	Ref. 1	120.0x100.0	8	100.00
10	Target	MRM	1	Dichlorobenzene	1348	E-100-E	T	170.0x100.0	11	100.00	Ref. 1	170.0x100.0	11	100.00
11	Target	MRM	1	OPPC	1390	E-100-E	T	100.0x100.0	11	100.00	Ref. 1	100.0x100.0	11	100.00
12	Target	MRM	1	Benzoic acid	1610	E-100-E	T	106.0x100.0	11	100.00	Ref. 1	106.0x100.0	11	100.00

Smart MRM

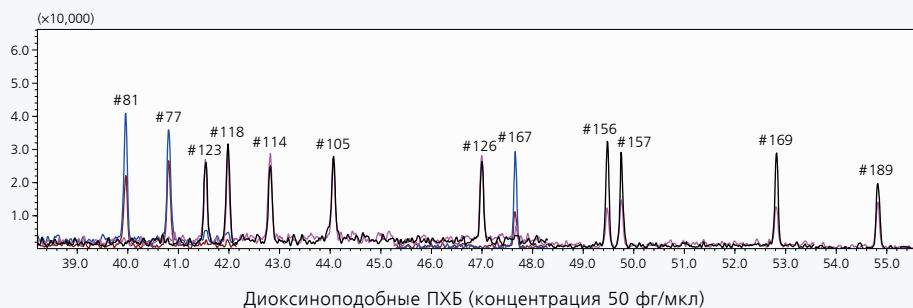


■ Базы данных «Smart Database»

Базы данных Smart Database уже содержат оптимальные параметры измерения в режиме тандемной масс-спектрометрии. Это означает, что функция «Smart MRM» может быть использована для создания оптимизированных методов без оценки аналитических условий. Базы данных Smart Database обеспечивают мощную поддержку для проведения высоконадежного анализа.

<p>Определение природных загрязнителей</p> 	<p>Определение наркотических и токсичных соединений</p> 	<p>Определение остаточного количества пестицидов</p> 	<p>Определение метаболитов</p> 
--	---	---	--

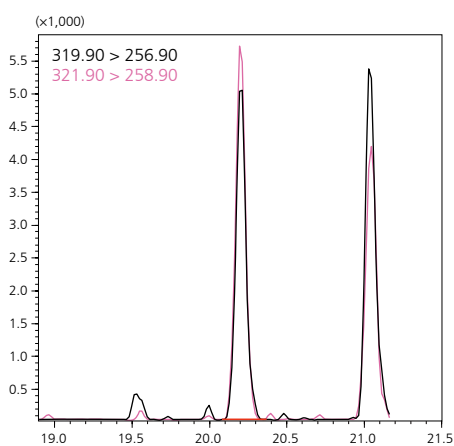
В частности, база данных «Smart Environmental Database» чрезвычайно полезна при определении следового содержания природных загрязнителей. База данных «Smart Environmental Database» содержит не только информацию о MRM-переходах и стабильных меченых изотопах (IS) для определения целевых соединений, но также необходимые колонки для оптимального разделения компонентов, что дает возможность легко проводить следовый анализ без необходимости установки условий для каждого соединения.



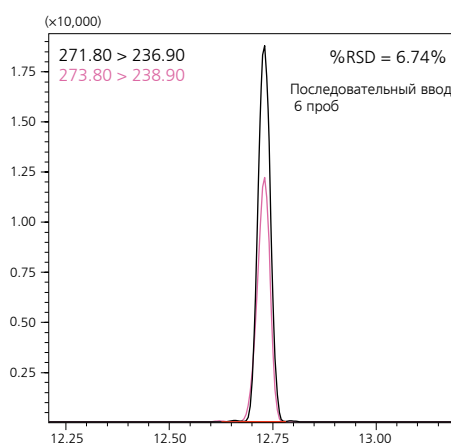
Готовые решения для определения следовых количеств токсичных соединений в пищевых продуктах и окружающей среде

Для определения диоксинов и других опасных постоянных органических загрязнителей, содержащихся в пищевых продуктах и окружающей среде, на уровне фемтограмм требуются высокая чувствительность и высокая точность количественного анализа. Новый детектор, используемый в GCMS-TQ8050, способен обнаруживать намного меньшее количество ионов по сравнению с детектором предыдущей модели, благодаря чему возможно определять концентрации токсичных соединений на уровне фемтограмм.

Также, улучшенная чувствительность детектора обеспечивает высокую точность количественного определения на ультраследовом уровне. Более того, чувствительность и точность были увеличены за счет улучшения сигнала ионов, попадающих в детектор. Таким образом, GCMS-TQ8050 может применяться для определения токсичных соединений в ультраследовых концентрациях, что было затруднительно с использованием предыдущей модели ГХ-МС/МС.



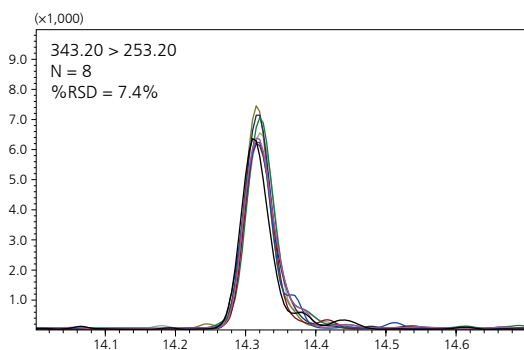
Содержание 2,3,7,8-TeCDD в рыбе (120 фг/мкл)



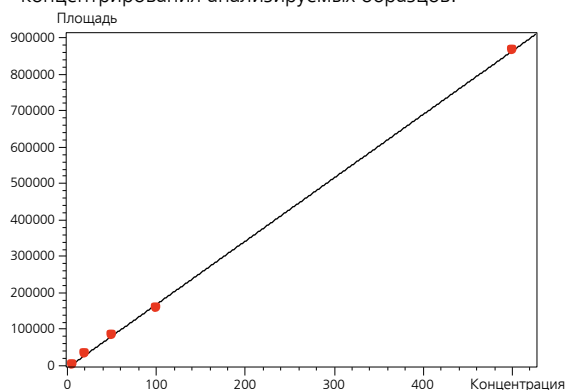
Гептахлор (50 фг/мкл)

Эстроген, тип женских половых гормонов, в чрезвычайно малых концентрациях находится в окружающей среде, являясь природным дизраптором. Для его определения требуется очень высокая чувствительность. Традиционно для определения эстрогена проводят предварительную дериватизацию, а затем используют ГХМС систему с отрицательной химической ионизацией (NCI) для выявления компонентов с большой энергией сродства к

электрону. GCMS-TQ8050 демонстрирует высокую чувствительность при проведении ультраследового анализа не только в режиме электронной ионизации (EI), но также в режимах химической ионизации (CI и NCI). Так, эстроген можно определить на уровне фемтограмм в режиме NCI с очень высокой прецизионностью. Таким образом, устраняется необходимый ранее этап концентрирования анализируемых образцов.



Масс-хроматограмма α -эстрадиола (50 фг/мкл, режим MRM)



Калибровочная кривая стандартных растворов концентрацией 5–500 фг/мкл $R^2 \geq 0.999$

LabSolutions Insight

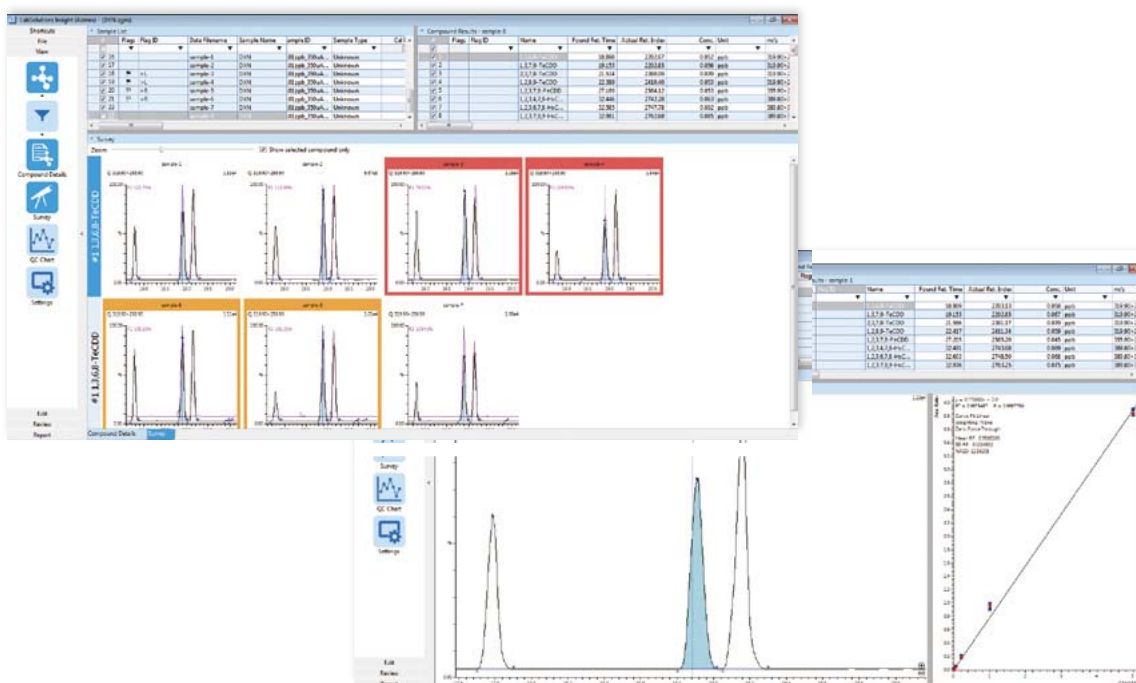
Интеллектуальная технология обработки сотен файлов данных

■ Просмотр множества данных

Программное обеспечение LabSolutions Insight позволяет совместно отображать количественные данные целой серии файлов, что облегчает проведение процедур сравнения результатов и контроля качества. Все хроматограммы выбранных целевых соединений могут демонстрироваться одновременно, благодаря чему упрощается просмотр пиков целевых соединений и подтверждение количественных результатов. Цветовые индикаторы QA/QC быстро определяют любые данные, выпадающие за установленные границы и требующие дополнительной проверки.

■ Цветокодировка количественных данных

Программное обеспечение LabSolutions Insight позволяет сравнивать результаты количественного анализа согласно заранее установленным критериям. Для облегчения идентификации и дальнейшей обработки результатов все выходные данные имеют соответствующее цветовое обозначение. Возможность задавать пять уровней критериев с цветовой кодировкой позволяет легко определять, какие данные выходят за допустимые пределы и какие критерии не были выполнены. Любые изменения, внесенные в калибровочные данные, или ручное интегрирование пиков немедленно отображаются в виде цветовых обозначений.



■ Функция просмотра статуса

Данная функция используется для задания статуса обработки данных всех соединений и анализируемых образцов. Задание статуса позволяет точно регистрировать ход работы анализа данных.

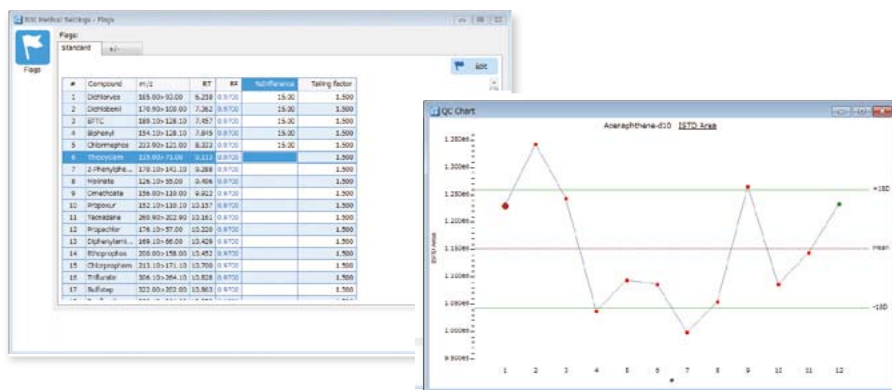
#	Flags	Data Filename	Status	Sample Type	#	Name	Status
7	✓	Conc-3_001	Pending	Standard	1	MPA-gluc	Pending
8	✓	Conc-3_002	Accept	Standard	2	d3-MPA-...	Pending
9	✓	Conc-3_003	Review	Standard	3	MPA	Pending
10	✓	Unknown-1	Rerun	Unknown	4	d3-MPA	Pending

Rerun
Pending Accept

■ Улучшенный контроль точности анализа

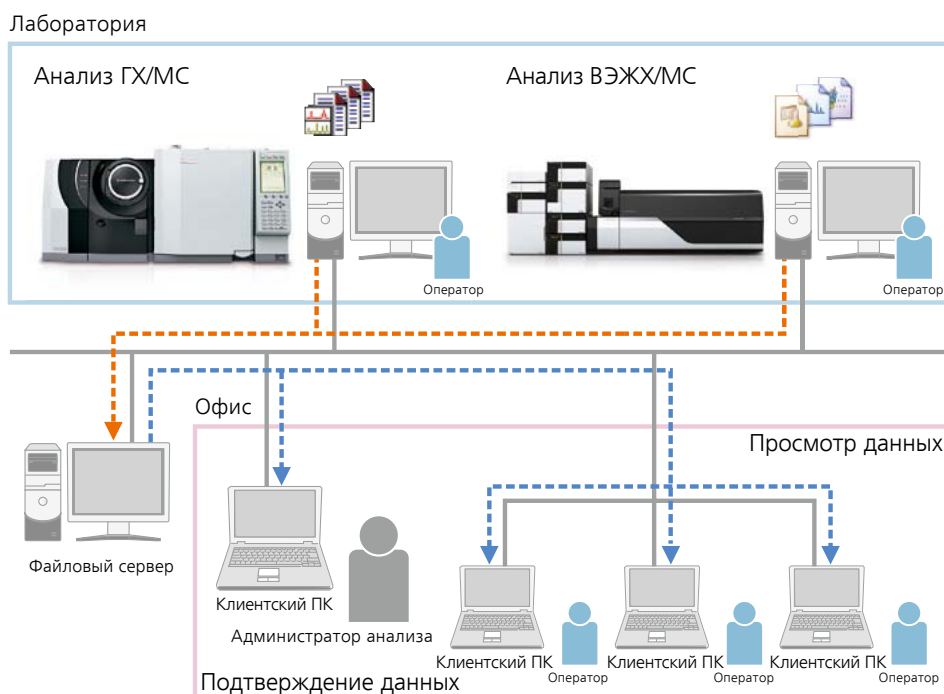
Параметры контроля точности анализа, такие как сдвиг времен удерживания, линейность калибровочных кривых, формы пиков (фактор асимметричности), могут быть оценены визуально.

Кроме того, диаграммное окно позволяет визуально подтвердить изменения результатов анализа целевых соединений. Данная функция полезна, к примеру, при оценке различий между образцами внутреннего стандарта.



■ Конфигурация системы с использованием нескольких клиентских компьютеров

Данные, полученные от нескольких систем, могут быть просмотрены и подтверждены с удаленных пользовательских компьютеров, соединенных через LAN или другую сеть. При использовании нескольких систем данные, полученные от каждой системы, могут быть просмотрены с любого компьютера. Даже в случае использования несколькими аналитиками одной и той же системы возможность разделять аналитическую работу от измерительной существенно повышает эффективность общей деятельности.

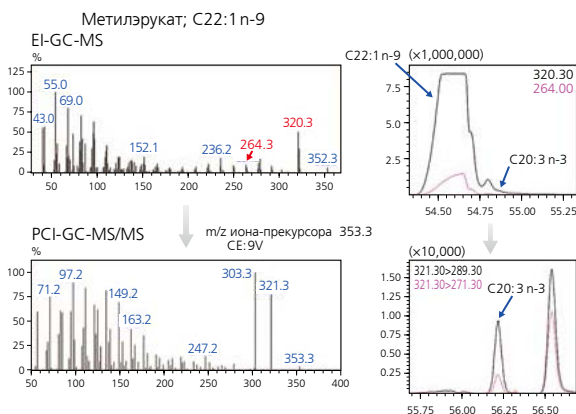


Управление файлами на файловом сервере рекомендуется для систем более чем с пятью пользователями.

Широкий выбор дополнительных опций для определения соединений на следовом уровне

■ Источники положительной и отрицательной химической ионизации

Дополнительно к обычно используемой электронной ионизации (EI), GCMS-TQ8050 может работать как в режиме положительной (CI), так и отрицательной химической ионизации (NCI). CI — мягкий режим ионизации, применяемый для обнаружения многих соединений, которые невозможно определить в режиме EI, а также для подтверждения молекулярного веса. Режим NCI используется для определения функциональных групп, имеющих большое сродство к электрону, таких как галогены. В качестве реакционного газа может использоваться метан, изобутан или аммиак.



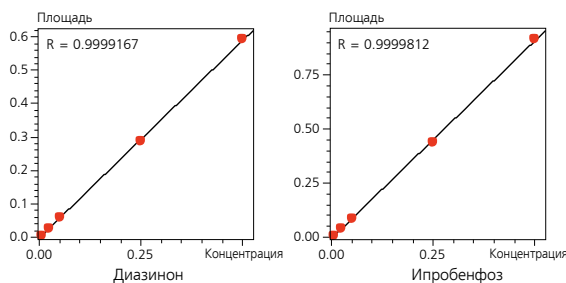
■ Автоматический дозатор равновесной паровой фазы HS-20

В комбинации с автоматическим дозатором равновесной паровой фазы HS-20 GCMS-TQ8050 может применяться для количественного определения примесей в лекарственных средствах. В частности, высокая точность результатов количественного определения низких концентраций токсичных соединений, для которых требуется применение следового анализа, может быть достигнута с использованием режима MRM газового хроматомакс-спектрометра GCMS-TQ8050.



■ Многофункциональный автоматический дозатор AOC-6000

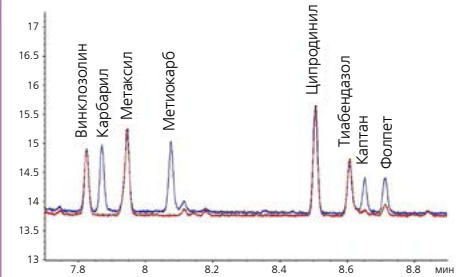
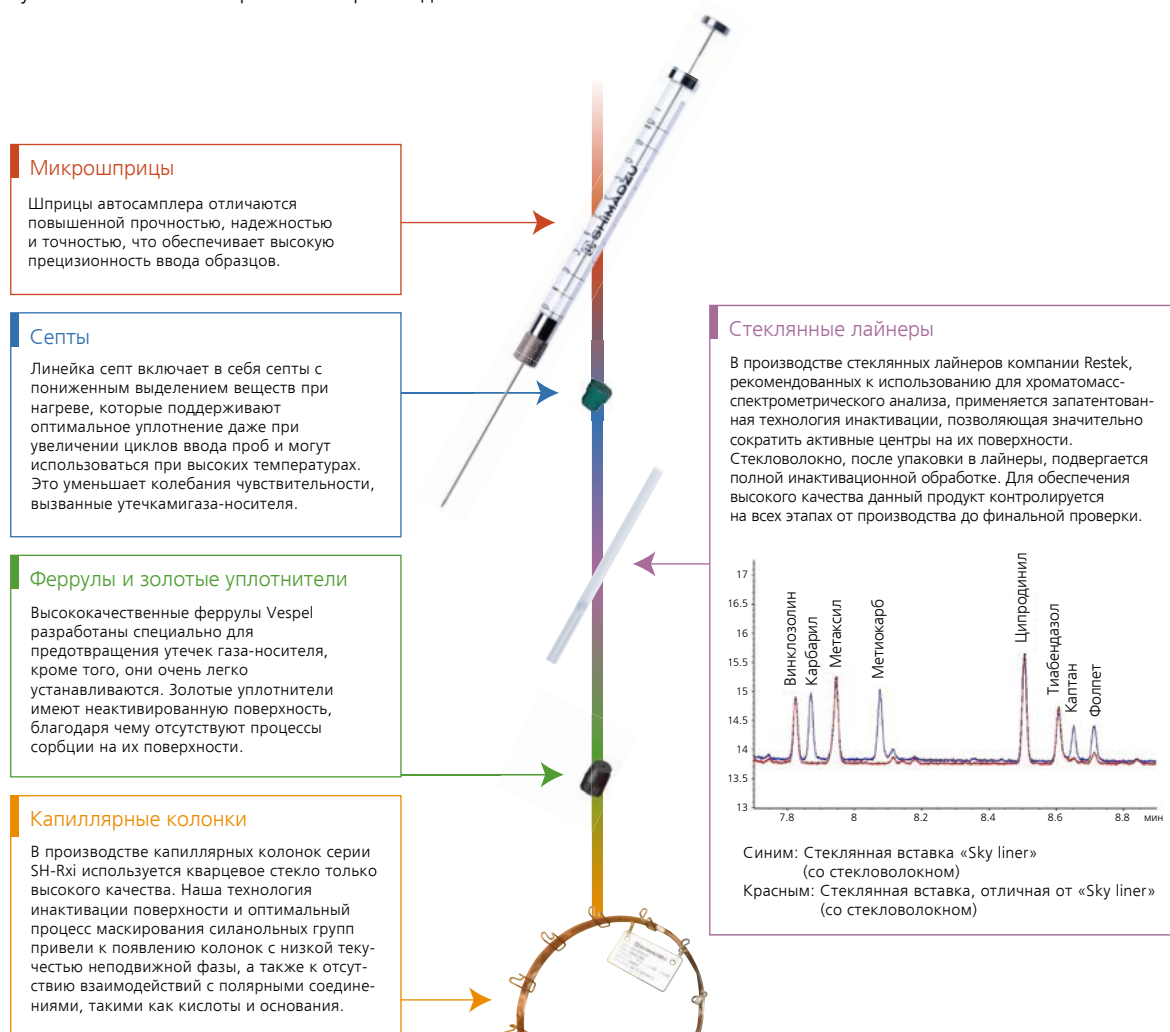
При определении целевых соединений, требующих чувствительность анализа на уровне фемтограмм, в связи с их высокой токсичностью очень сложно проводить пробоподготовку образцов, такую как, например, разбавление проб или добавление внутреннего стандарта. Автоматический дозатор AOC-6000 имеет функцию автоматической смены шприцев RTC (Robotic Tool Changer), благодаря чему все шаги от добавления внутреннего стандарта до разбавления можно проводить автоматически. Использование этого дозатора позволяет пользователю проводить все процедуры от пробоподготовки до анализа целой серии образцов в автоматическом режиме, что значительно повышает производительность лаборатории.



Калибровочные кривые растворов концентрацией от 1 до 100 пг/мл, приготовленных с использованием функции автоматического разбавления

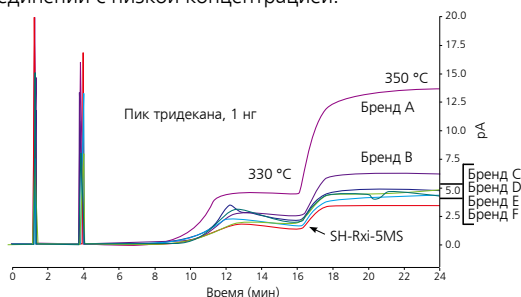
Расходные материалы высокого качества

Чувствительность и стабильность измерений, проводимых на газовом хромато-масс-спектрометре, зависят от того, насколько хорошо адсорбция и другие процессы потерь соединений подавляются в потоковых линиях от инжектора до детектора. Для потоковых линий хромато-масс-спектрометров серий GCMS-QP и TQ используются высококачественные и надежные расходные материалы, поэтому даже в следовые концентрации соединений могут быть обнаружены с высокой чувствительностью и хорошей воспроизводимостью.



Синим: Стекловолоконная вставка «Sky liner» (со стекловолокном)
Красным: Стекловолоконная вставка, отличная от «Sky liner» (со стекловолокном)

Колонки SH-Rxi с ультранизкой текучестью неподвижной фазы, в отличие от колонок других производителей, могут улучшить чувствительность и точность определения соединений с низкой концентрацией.





Shimadzu Corporation

www.shimadzu.com/an/

For Research Use Only. Not for use in diagnostic procedures.

This publication may contain references to products that are not available in your country. Please contact us to check the availability of these products in your country.

Company names, product/service names and logos used in this publication are trademarks and trade names of Shimadzu Corporation or its affiliates, whether or not they are used with trademark symbol "TM" or "®". Third-party trademarks and trade names may be used in this publication to refer to either the entities or their products/services. Shimadzu disclaims any proprietary interest in trademarks and trade names other than its own.

The contents of this publication are provided to you "as is" without warranty of any kind, and are subject to change without notice. Shimadzu does not assume any responsibility or liability for any damage, whether direct or indirect, relating to the use of this publication.