

СОВМЕЩЕННЫЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА ДЛЯ РЕШЕНИЯ САМЫХ СЛОЖНЫХ ЗАДАЧ





Содержание

Введение	2
PerkinElmer: самый надежный бренд в технологии совмещения	3
Для чего нужны технологии совмещения?	3
Почему это важно?	3
Мировой лидер в технологиях совмещения	3
Обзор совмещенных методов анализа	4
Сравнение технологий совмещения	5
ТГ-ИК	7
Масс-спектрометры Hiden Analytical для ТГ-МС ...	8
ТГ-МС	9
ТГ-ГХ/МС	10
ТГ-ИК-ГХ/МС	11
Расходные материалы и приставки	12
Программное обеспечение и услуги	13
Отзывы пользователей	14

SchelTec
Total Laboratory

A PerkinElmer
Authorized Distributor

ЛУЧШИЕ ОТВЕТЫ РОЖДАЮТСЯ НА СТЫКЕ САМЫХ ПЕРЕДОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Введение

Компания PerkinElmer предлагает решения по совмещению двух или более аналитических приборов, позволяющие значительно расширить возможности исследований и получить намного больше ценной информации всего лишь за один эксперимент.

Анализаторы PerkinElmer TGA 8000™ и STA, подключенные к ИК-Фурье спектрометрам, масс-спектрометрам и/или ГХ/МС представляют собой самую полную и продвинутую платформу совмещенного анализа для исследований в полимерной, фармацевтической, химической, нефтехимической, шинной и пищевой промышленности. Наши решения позволяют проводить идентификацию опасных загрязнителей в почве, выполнять количественный анализ компонентов плавмасс, определять высвобождаемые компоненты в пищевой упаковке и идентифицировать фталаты в образцах ПВХ.

Данная брошюра содержит краткое описание наиболее широко распространенных методов совмещенного анализа, и всё самое необходимое, для того чтобы Вы могли выбрать наиболее оптимальное решение для вашей аналитической задачи.

Для чего нужны технологии совмещения?

Вкратце можно сказать, что совмещенные технологии - это соединение друг с другом двух или нескольких аналитических приборов, предназначенное для углубленного исследования свойств материалов. Пример такой совмещенной технологии - это соединение ТГА-анализатора с масс-спектрометром (ТГ-МС). В полимерной промышленности очень часто пользуются совмещенной системой, включающей в себя термогравиметрический анализатор (ТГА) и ИК-Фурье спектрометр - такой подход позволяет одновременно определить потерю массы образца при нагревании и исследовать химический состав выделяющихся при этом газов.

Почему это важно?

Рассмотрим наиболее типичный пример - пластификаторы. Пластификаторы - это добавки ко многим полимерным материалам, необходимые для того, чтобы повысить гибкость готовых изделий - от пластиковых шнуров до пластиковых бутылок. Пластификаторы способны влиять на многие свойства исходных полимеров и зачастую в их составе содержатся фталаты. Поскольку в состав пластификаторов входят, как правило, молекулы малых размеров, они имеют склонность мигрировать к поверхности полимера и испаряться при нагреве (вспомните, например, запах нового автомобиля). Но что более опасно, это способность фталатов проникать с поверхности пластмасс в организм человека, поскольку это может вызвать серьезные проблемы со здоровьем.

Именно для подобных задач мы можем предложить систему, составленную из ТГ-анализатора PerkinElmer TGA 8000™ и соединенного с ним ИК-Фурье спектрометра Frontier™, позволяющую получить наиболее полное описание состава полимерного материала как на этапе исследования, так и на этапе производства. Зачастую целью таких исследований является улучшение свойств продукции, снижение стоимости её производства, а также повышение пригодности к переработке. А иногда, как в случае определения бисфенола А в пластмассах и пищевых продуктах, системы совмещенного анализа, предлагаемые компанией PerkinElmer, способны спасти человеческие жизни.

Анализаторы PerkinElmer TGA и STA, совмещенные с ИК-Фурье спектрометрами, масс-спектрометрами или ГХ/МС в настоящее время представляют собой наиболее полное решение на рынке систем совмещенного анализа, поскольку оно позволяет намного детальнее изучать деградацию материалов, анализировать выделяющиеся газы, идентифицировать основные вспомогательные компоненты, входящие в состав материалов, а также оценить, как будет вести себя тот или иной образец при воздействии на него нестандартных условий окружающей среды, таких, как высокий уровень УФ-излучения или изменения влажности. С помощью систем совмещенного анализа PerkinElmer вы сможете открыть для себя совершенно новые результаты, а ваша лаборатория получит неоспоримое преимущество перед пользователями отдельных методов, для которых такие результаты просто недостижимы.

Мировой лидер в технологиях совмещения

Компания PerkinElmer занимает лидирующую позицию в аналитическом приборостроении для исследования свойств материалов вот уже более 75 лет. Мы предлагаем наиболее полные решения для исследования и разработки материалов, включающие в себя приборы для термического анализа, огромный ряд продукции для молекулярной спектроскопии, и, самое важное, системы совмещенного анализа. Мы можем предложить самое оптимальное решение вне зависимости от особенностей ваших исследований. Мы полностью осознаем уникальность и разнообразие наших пользователей и их аналитических задач. Накопив бесценный опыт, наша компания является единственной из всех, кто может производить, обслуживать и поддерживать совмещенные системы, а также обеспечить непрерывность и простоту всего процесса исследования - от подготовки образца и анализа к обсуждению его результатов. Системы совмещенного анализа компании PerkinElmer откроют перед вашей лабораторией пути к инновациям и научному пониманию.

Чем больше вы знаете, тем большего способна достичь ваша лаборатория.



УФ-ДСК

Изучение изменений в образце

Эта методика, в рамках которой несколько приборов объединяются для того, чтобы измерять свойства образца во время наблюдения за ним. В качестве примера можно привести облучение образца ультрафиолетовым излучением при дифференциальной сканирующей калориметрии (ДСК) или генерирование влажности при динамическом механическом анализе (ДМА).



ТГ-ИК-ГХ/МС

Анализ выделяющихся газов

Исследуется состав газов, выделяющихся из образца при анализе на термогравиметрическом анализаторе, синхронном термическом анализаторе или на газовом хроматографе. Такие газы образуются при взаимодействии, испарении, кипении, разделении компонентов образца, или при горении материала. Наиболее широкую известность для решения этой задачи получила совмещенная система ТГ-ИК в которой с помощью ИК-Фурье спектрометра исследуются газы, выделяющиеся во время эксперимента на ТГА. В качестве еще одного примера можно привести совмещенную систему ГХ-ИСП-МС, в которой газы, разделенные на газовом хроматографе затем анализируются на ИСП-МС спектрометре.



ДСК-Раман

Одновременный анализ

Два различных метода анализа, такие как ДСК-Раман, ДСК-БИК или ДТА-НПВО, используются для анализа одного и того же образца в одно и то же время. В качестве самого простого примера можно привести синхронный термический анализ (СТА).

Таблица 1: Виды технологий совмещения.

Изучение изменений в образце	Анализ выделяющихся газов	Одновременный анализ
УФ-ДСК	ТГ-ИК	ДСК-Раман
УФ-ДМА	ТГ-МС	
ДМА с контролируемой влажностью	ТГ-ГХ/МС	
	ТГ-ИК-ГХ/МС	
	ГХ-ИСП-МС	

Сравнение технологий совмещения

Система	Конфигурация	Особенности	Ограничения	Применения
 TG-ИК	Spectrum Two FT-IR – TL8000 – STA 6000/ TGA 4000	- Анализ по функциональным группам - Библиотеки выделяющихся газов	- Низкая чувствительность - Сложности при анализе смесей	- Промышленность - анализ готовой продукции, оптимизация процессов - Продукты питания - упрощение подготовки пробы - Экология - анализ почвенных загрязнений - Фармацевтика - остаточные растворители - Идентификация неизвестных образцов - Исследование разложения
	Frontier FT-IR – TL8000 – STA 6000/TGA 4000	Анализ структурных изомеров		
	Frontier FT-IR – TL8000 – STA 8000	Анализ в реальном времени		
	Spectrum Two FT-IR – TL8000 – TGA 8000	- Количественный анализ - Недеструктивный анализ газов		
	Frontier FT-IR – TL8000 – TGA 8000	Низкая стоимость		
 TG-MC	Clarus SQ8 MS – TL8300 – TGA 8000	- Быстрое время анализа - Высокая чувствительность - Хорошая применимость - Анализ в реальном времени - Количественный анализ	- Ограничение масс (до 1200 а.е.м.) - Ограниченная библиотека - Более дорогое решение	- Промышленность - наноматериалы, добавки к полимерам, оптимизация процессов - Продукты питания - изучение различных сортов, добавок, сжигания - Экология - анализ почвенных загрязнений, веществ в следовых количествах - Фармацевтика - остаточные растворители
	Clarus SQ8 MS – TL8300 – STA 6000			
 TG-GC/MS	Clarus SQ8 GC/MS – TL8500 – TGA 8000	- Высокая чувствительность - Разделение наложений событий	Нет анализа в реальном времени	- Промышленность - наноматериалы, добавки к полимерам, оптимизация процессов - Продукты питания - изучение различных сортов, добавок, сжигания - Экология - анализ почвенных загрязнений, веществ в следовых количествах - Фармацевтика - остаточные растворители
	Clarus SQ8 GC/MS – TL8500 – STA 6000/ TGA 4000	- Качественный анализ - Количественный анализ - Альтернативные детекторы - Лучшее разделение смеси на ГХ		
	Clarus SQ8 GC/MS – TL8500 – STA 8000	Библиотеки для ГХ		
 TG-ИК-GC/MS	Frontier FT-IR – Clarus SQ8 GC/MS – TL9000 – TGA 8000	- Анализ по функциональным группам - Библиотеки выделяющихся газов - Анализ структурных изомеров	Большие начальные вложения	- Промышленность - анализ готовой продукции, наноматериалы, добавки к полимерам, оптимизация процессов - Продукты питания - изучение различных сортов, добавок, сжигания, упрощенная пробоподготовка - Экология - анализ почвенных загрязнений, веществ в следовых количествах - Фармацевтика - остаточные растворители - Идентификация неизвестных образцов - Исследование разложения
	Frontier FT-IR – Clarus SQ8 GC/MS – TL9000 – STA 8000	- Анализ в реальном времени - Качественный анализ - Количественный анализ - Недеструктивный анализ газов		
	Frontier FT-IR – Clarus SQ8 GC/MS – TL9000 – STA 6000/TGA 4000	- Быстрое время анализа - Высокая чувствительность - Хорошая применимость - Разделение наложений событий - Альтернативные детекторы		
	Spectrum Two FT-IR – Clarus SQ8 GC/MS – TL9000 – TGA 8000	- Улучшенное разделение с помощью ГХ - Библиотеки для ГХ - ТГА, ИК и ГХ/МС могут использоваться независимо		

Система	Конфигурация	Применения
УФ-ДСК	УФ осветитель - DSC 6000, УФ осветитель - DSC 8000/8500	• Изучение отверждения - оптимизация времени и процесса отверждения
УФ-ДМА	УФ осветитель - DMA 8000	• Изучение отверждения - оптимизация времени и процесса отверждения • Исследование фотостарения
ГВ-ДМА	Генератор влажности - DMA 8000	• Изменение модулей при различной влажности и при контакте с различными растворителями
ДСК-Раман	DSC 8000/8500 - Раман-спектрометр с необходимым интерфейсом	• Фармацевтика - исследование фазовых переходов и полиморфизма • Полимеры - исследование фазовых переходов и поведения при кристаллизации



Совмещение термогравиметрического анализатора (ТГА) с инфракрасным спектрометром (ИК) - это наиболее распространённая в настоящее время система для исследования выделяющихся газов. При нагреве образца в ТГ-анализаторе происходит выделение летучих веществ, а также образование продуктов сгорания в том случае, если образец подвержен горению. Образующиеся газы затем поступают в аналитическую ячейку ИК-спектрометра, с помощью которого происходит идентификация компонентов. Поскольку с помощью инфракрасной спектроскопии возможно определение функциональных групп, такой анализ позволяет получить гораздо большую информацию о процессе, нежели простая термогравиметрия.

Интерфейс для переноса выделяющихся газов PerkinElmer TL8000 разработан специально для системы ТГ-ИК. В отличие от более простых систем, осуществляющих обычный сбор газов из ТГА, TL8000 разработан специально для переноса каждого компонента, выделяющегося при термогравиметрии в ИК-спектрометр.

Преимущества системы:

- Полностью изолированная нагреваемая линия переноса газов с заменяемым лайнером SilcoSteel®
- Нагреваемая ячейка для ИК-спектроскопии ZGCell с нулевым мертвым объемом, разработанная специально для ИК-Фурье спектрометров PerkinElmer, обладает функцией автоматического распознавания, требует малого объема образца и обладает эффективной продувкой зоны ввода образца.
- Блок управления, включающий в себя автоматический контроллер расхода, фильтр твердых частиц, систему сглаживания газового потока, два независимых контроллера температуры для линии переноса газов и для аналитической ячейки, а также вакуумный насос с вытяжной линией.
- Автоматический сбор ИК спектров с помощью аппаратного триггера и программного обеспечения Pyris™.
- Программное обеспечение Spectrum Timebase™ для экспериментов с временным разрешением.

Дизайн системы позволяет получить целый ряд преимуществ, необходимых для качественного сбора данных и простоты использования:

- Постоянное значение газового потока, позволяющие добиться оптимального разделения между пиками, разрешаемыми во времени.
- Снижение наложений ИК сигналов
- Тяжёлые компоненты не скапливаются в измерительной ячейке ZGCell благодаря ее уникальному дизайну
- Автоматический импорт данных ТГА в программное обеспечение Timebase

Интерфейс TL8000 предназначен для того, чтобы подключить любой ТГА/СТА анализатор PerkinElmer к любому нашему ИК-Фурье спектрометру.

Благодаря этому Вы можете выбрать наиболее оптимальную по цене и характеристикам опцию. Система ТГ-ИК идеально приспособлена для идентификация веществ выделяющихся при нагреве, таких как остаточные растворители в фармпрепаратах, для идентификации компонентов пластмасс и резины, а также для изучения продуктов сгорания в горючих образцах. В качестве примера ниже представлены результаты анализа образца проса, которое используется в качестве одного из источников биотоплива в Северной Америке. Как показано на рисунке 1, наблюдается небольшая потеря массы при более низких температурах, а затем довольно большая потеря массы примерно при 250 °С, которая соответствует горению органического материала. Данные были импортированы в программное обеспечение Spectrum Timebase, где затем было выполнено сравнение с полной кривой поглощения и интересные нам области были отобраны для анализа.

Таким образом, для изучения выделяющихся газов был выбран временной интервал 30 минут, соответствующий середине процесса горения.

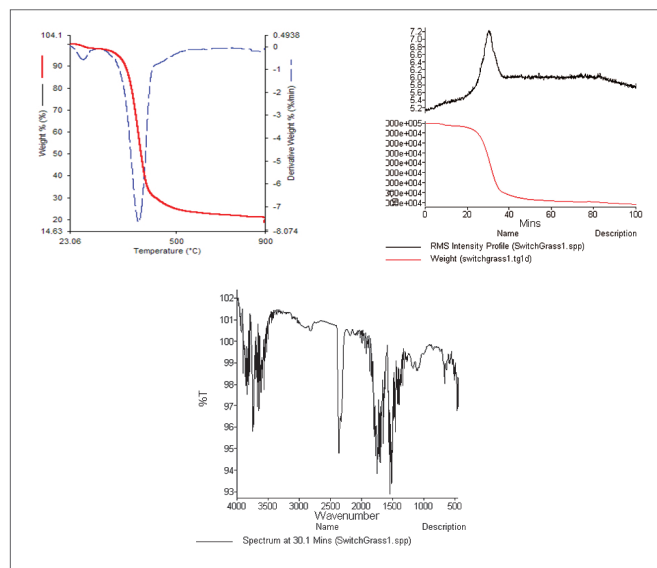


Рисунок 1. Данные, полученные в ходе ТГ эксперимента, (рис. слева сверху) были автоматически перенесены в ПО Timebase и обработаны на базе хроматограммы Грам-Шмидта (рис. справа сверху). Эти данные позволили выбрать наиболее интересные пики для ИК исследования (нижний центральный рисунок).



Рисунок 2. Платиновая печь для ТГА малой массы.

Совмещение термогравиметрического анализатора (ТГА) с масс-спектрометром (МС) позволяет определять чрезвычайно малые содержания примесей. При нагреве образца в ТГА-анализаторе происходит выделение летучих материалов, а также образование продуктов сгорания в том случае, если образец подвержен горению. Образующиеся газы затем поступают в масс-спектрометр, с помощью которого происходит их идентификация. Чувствительность метода ТГ-МС – это ключевая особенность для контроля качества и безопасности, а также для разработки новой продукции.

При работе с совмещенной системой анализа очень важно понимать, каким образом работает каждый из участвующих в совмещении приборов по отдельности, а также какую роль играет их соединение. Компания PerkinElmer производит широкий ряд приборов, начиная с термических анализаторов и газовых хроматографов, и заканчивая ИК-, Раман- и масс-спектрометрами с индуктивно-связанной плазмой.

Масс-спектрометры Hiden Analytical™:

Компания Hiden Analytical известна хорошей репутацией среди производителей интегрируемых масс-спектрометров и SIMS-систем. Совместно с этой компанией мы можем предложить совмещенные решения, предназначенные для решения различных задач, стоящих перед вашей лабораторией.

- Доступны системы для ионов с массой до 200, 300 и 500 а.е.м.
- Возможность дооснащения для расширения диапазона масс
- Газ-носитель – гелий
- Возможность мягкой ионизации для контролируемой фрагментации
- Легкое подключения интерфейса переноса
- Инлайн-фильтры с широким капилляром на конце
- Простое программное обеспечение
- Синхронизация начала сбора данных на масс-спектрометре с началом ТГ-эксперимента

Системы Hiden Analytical могут быть подключены к различным приборам PerkinElmer, что позволяет вам подобрать наиболее оптимальную систему для ТГ-МС анализа с учетом бюджета и особенностей вашей аналитической задачи. К приборам Hiden Analytical могут быть подключены следующие анализаторы PerkinElmer:

- TGA 4000 – наше надежное и самое бюджетное решение
- STA 6000 – система для одновременного ТГА и ДТА - анализа при температуре до 1000 °C
- STA 8000 – система для одновременного ТГА и ДТА - анализа при температуре до 1600 °C

При фармацевтическом производстве необходимо, чтобы небольшие количества растворителей для перекристаллизации были удалены, прежде, чем производить дальнейшие операции с порошками. В этом случае метод ТГ-МС позволяет определять низкое содержание остаточных растворителей (см. далее).

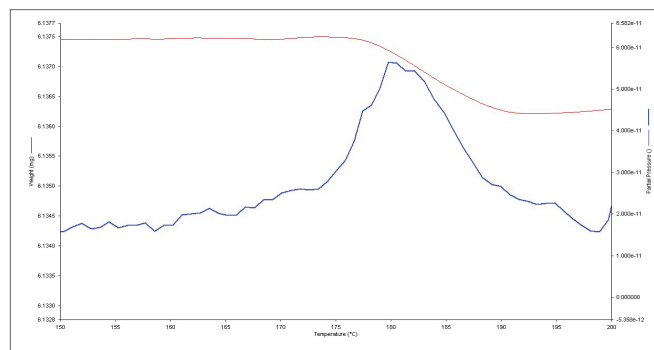


Рисунок 3. Пример определения низких концентраций хлористого метилена.

Система совмещенного анализа ТГ-МС идеальна для определения малых следов остаточных растворителей в фармсубстанциях. На рис. 3 видно, что потеря массы при термогравиметрии очень мала. Несмотря на это, с помощью масс-спектрометра удастся четко идентифицировать вещество. На рис. 4 показан пример определения смеси растворителей, выделяющихся из образца при одной и той же температуре. Видно, что ступенька потери массы при ТГА соответствует одновременному выделению воды, этанола и ацетона.

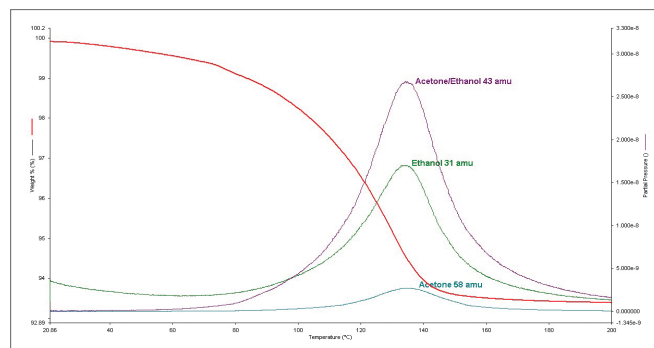
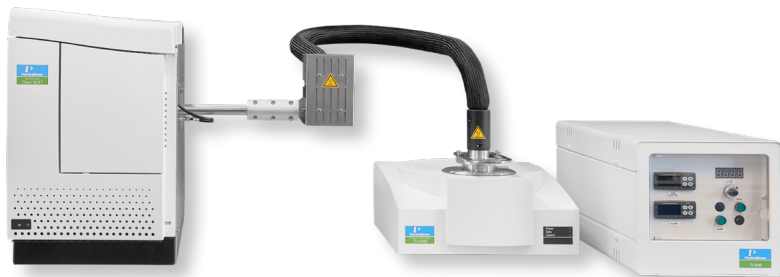


Рисунок 4. Совмещение ТГ и МС позволяет идентифицировать и определить количество выделяющихся из материала компонентов.



Благодаря широкой линейке продукции компании PerkinElmer мы можем поставить полную систему совмещенного анализа, включающую в себя все необходимые приборы, поддержку и обслуживание исключительно от одного производителя. Мы готовы поделиться с вами своими знаниями для максимальной эффективности эксплуатации оборудования.

Линия переноса газов TL8500 позволяет подключить всю нашу линейку термогравиметрических анализаторов (ТГА) и синхронных термических анализаторов (СТА) к масс-спектрометру PerkinElmer SQ 8.

Особенности системы ТГ-МС:

- Полная линейка анализаторов ТГА и СТА для оптимизации определения потери массы.
- Интерфейс переноса TL8500 с обогреваемым до 350 °С капилляром, контроллером газового потока и насосами. Интерфейс TL8500 позволяет подключаться к масс-спектрометрам различных производителей.
- Масс-спектрометр Clarus SQ 8 для точной идентификации

При совмещении используется масс-спектрометр PerkinElmer Clarus SQ8 - этот прибор отлично зарекомендовал себя в новейших ГХ/МС системах PerkinElmer. Этот прибор обеспечивает следующие преимущества:

- Газ-носитель - гелий
- Возможность работать с массами до 1200 а.е.м.
- Мягкая ионизация (настраиваемая ионизация электронным ударом) для ограничения фрагментации молекулярного иона.
- Возможность использования химической ионизацией для снижения фрагментации.
- Синхронизация начала сбора данных на масс-спектрометре с началом ТГ-эксперимента

Главным преимуществом системы ТГ-МС является ее высокая чувствительность и возможность работы в режиме реального времени. Это крайне важно при определении остаточных растворителей в фармсубстанциях, а также при определении добавок к полимерам. На Рисунке 5 приведён пример ТГ-кривой, потеря массы на которой обусловлена выделением трех основных растворителей.

Еще один пример термогравиметрического разложения резины, когда выделение газов зависит от времени, представлен на Рисунке 6.

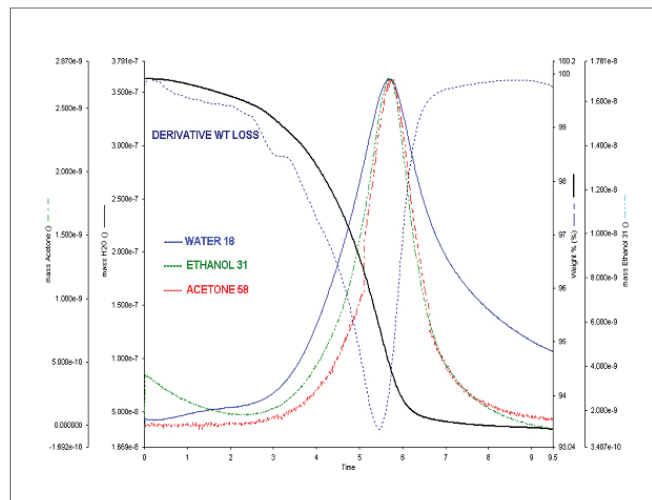


Рисунок 5: Совмещение ТГ и МС позволяет проводить идентификацию и количественный анализ газов, выделяющихся при разложении образца.

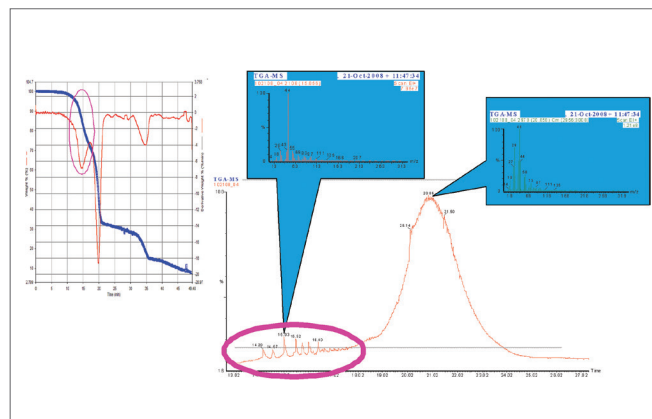


Рисунок 6: Результаты ТГА-исследования сложных материалов, например, резины, зачастую неоднозначны. При совмещении с масс-спектрометром удается идентифицировать компоненты, выделившиеся в начале потери массы.



Несмотря на то, что системы ТГ-МС позволяют проводить мониторинг в режиме реального времени, в некоторых случаях в рамках одного события может возникнуть наложение сигнала ионов с высокой массой на сигнал ионов с низкой массой. Но если к такой системе добавить газовый хроматограф (ГХ), такие смеси могут быть с легкостью разделены и представляется возможным анализировать примеси в очень низких концентрациях.

При нагреве образца в ТГ-анализаторе происходит выделение летучих материалов, а также образование продуктов сгорания в том случае, если образец подвержен горению. Выделившиеся газы затем поступают в газовый хроматограф, где затем концентрируются на ловушке, например на газовой петле, или же вводится в хроматографическую колонку. После этого происходит хроматографическое разделение смеси с идентификацией пиков на масс-спектрометре. Поскольку данный метод позволяет определить очень низкие концентрации веществ в сложных смесях, ТГ-ГХ/МС - это мощный инструмент для контроля качества и безопасности, а также для разработки продукции.

- В состав системы может быть включён любой термический анализатор TGA 4000, STA 6000, STA 8000 или TGA 8000 в зависимости от желаемой точности и требуемого температурного диапазона.
- Интерфейс переноса TL8500, работающий при температуре до 350°C, включает в себя насосы и контроллер газового потока, обеспечивающий точное значение потока газа, поступающего в ГХ/МС. Также включены две газовых петли для отбора пробы газа.
- Хромато-масс-спектрометр Clarus SQ 8 GC/MS обеспечивает превосходное детектирование примесей с низкими концентрациями.

При работе с совмещенной системой анализа очень важно понимать, каким образом работает каждый из участвующих в совмещении приборов по отдельности, а также какую роль играет их соединение. В отличие от большинства производителей аналитического оборудования, компания PerkinElmer производит все необходимые приборы для осуществления такого совмещения, включая термогравиметрические анализаторы, газовые хроматографы, ИК и масс-спектрометры. Накопив бесценный опыт, наша компания является единственной из всех, кто может производить, обслуживать и поддерживать ТГ-ГХ/МС системы.

Совмещение термогравиметрического анализатора PerkinElmer TGA 8000 и хромато-масс-спектрометра Clarus SQ 8 GC/MS позволяет собирать пробу газа различными способами. Один из них - это применение охлаждаемой печи и технологии Swafer,

позволяет улавливать легколетучие вещества в начале хроматографической колонки, а это, как известно, самый удобный способ концентрирования.

В качестве примера рассмотрим исследование небольшого количества проса. Образец высушили, поместили в тигель для термогравиметрии и взвесили в анализаторе. ТГ-анализ выполнялся в ПО Pyris, при этом образец нагревали от 30 °C до 1000°C со скоростью 100 °C/мин в инертной атмосфере. При этом определялись важнейшие области на кривой потери массы, для того, чтобы выделяющиеся в этот момент газы направить в ГХ/МС для дальнейшего исследования.

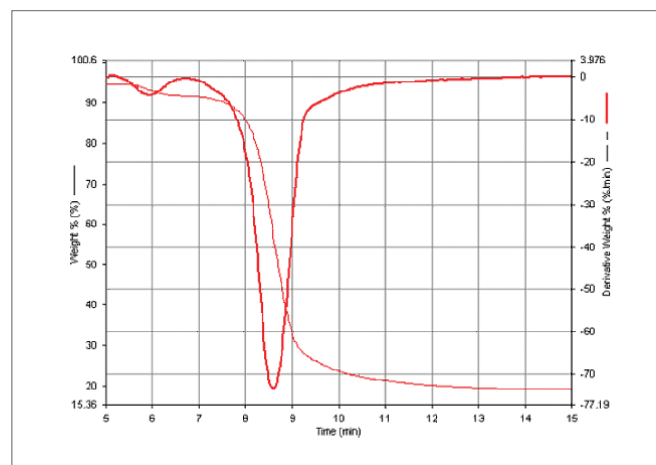


Рисунок 7. ТГ-кривая исследования образца проса, показывающая, что основная потеря массы происходит только в одном температурном диапазоне.

Концентрирование образца на ГХ-колонке, а затем его элюирование представлено в виде хроматограммы, изображенной ниже. По данным масс-спектрометрии была выполнена идентификация пиков, по результатам можно сделать вывод о том, какие кислоты содержатся в выделившихся газах. Такие компоненты невозможно выделить методами ТГ-ИК или ТГ-МС, поскольку они содержатся в крайне малых концентрациях, а исходная смесь довольно сложна.

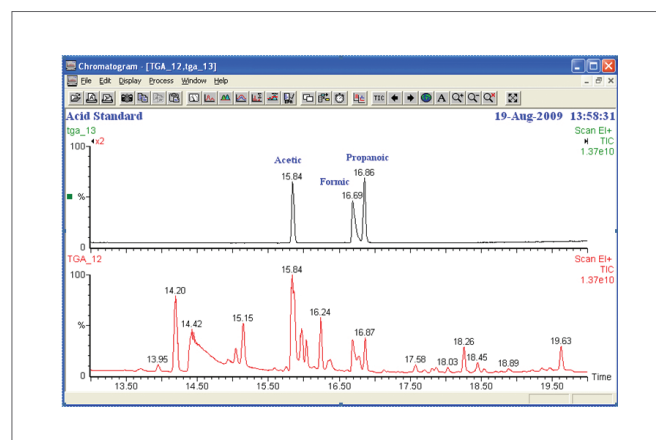


Рисунок 8. Результаты ГХ/МС исследования выделяющихся газов, полученных с 8 по 9 минуту разложения. Как видно, время удерживания 15.8 мин соответствует уксусной кислоте.

Хроматограмма стандартной смеси карбоновых кислот (уксусной, муравьиной и пропионовой) представлена сверху.



Совмещение ТГ-ИК-ГХ/МС - это самый мощный метод для исследования смесей неизвестного состава, позволяющий идентифицировать и количественно определять основные компоненты, а также добавки и загрязнители. Такие системы могут применяться для исследования конкурентной продукции, либо для тестирования продукции на соответствие действующим нормативам.

В состав систем ТГ-ИК-ГХ/МС входит линия переноса TL9000, позволяющая направлять выделяющиеся газы из термогравиметрических анализаторов в ИК-Фурье спектрометры и ГХ/МС. Она предназначена для работы с анализаторами TGA и STA, ИК-Фурье спектрометрами Spectrum Two или Frontier, а также масс-спектрометрами или ГХ/МС, например с Clarus SQ 8.

Рассмотрим пример исследования водного окрашенного образца. Выделившиеся во время его нагрева в ТГ-анализаторе газы затем были направлены в ИК-Фурье спектрометр для спектральной идентификации. Были получены ТГ-ИК данные, представляющие собой серию спектров, собранных с интервалом в 8 секунд. Как правило, такие данные отображают стандартным образом, как зависимость оптической плотности от длины волны с одной стороны и профилируют по температуре с интервалом примерно в два градуса с другой. В программном обеспечении Spectrum Timebase данные ТГ-ИК отображаются в виде трехмерного

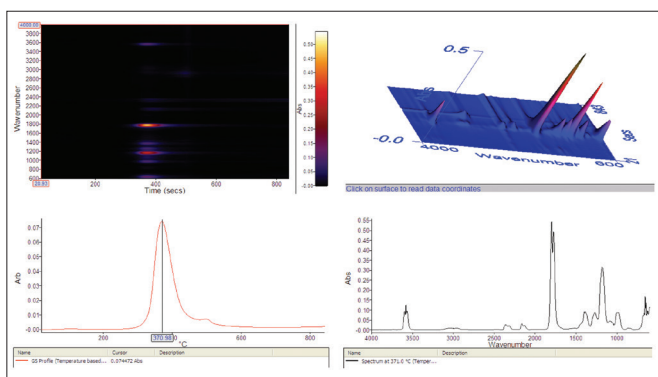


Рисунок 9. Графическая интерпретация ТГ-ИК данных в ПО Timebase, позволяющая интерпретировать процесс разложения. Опытный исследователь, опираясь на спектральный профиль, отображенный в правом верхнем углу, обнаружит ряд пиков, связанных с наличием особых веществ в составе выделяющихся газов, требующих особого внимания.

представления спектров и температуры, по которому можно судить в целом о протекании ТГ-ИК разделения.

Для последовательной идентификации состава окрашенной водной пробы используется интерфейс TL9000. В тот момент времени, когда оптическая плотность анализируемой газовой смеси будет максимальна, газ, находящийся в измерительной ячейке ИК-спектрометра будет направлен в ГХ/МС.

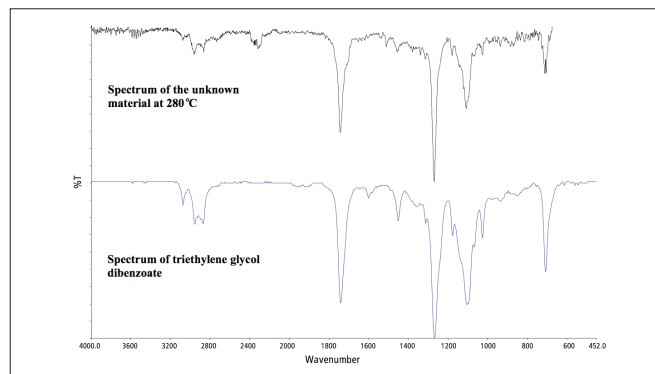


Рисунок 10: Наиболее хорошее совпадение ИК-спектра исследуемого образца и образца из спектральной библиотеки.

diff.sp / V2.idx	Euclidean Search Hit List
0.960	U08464 TRIETHYLENE GLYCOL, DIBENZOATE
0.947	U08716 TEREPHTHALIC ACID, ISOPROPYL METHYL ESTER
0.939	U08714 TEREPHTHALIC ACID, ETHYL METHYL ESTER
0.936	U08715 TEREPHTHALIC ACID, METHYL PROPYL ESTER
0.905	U09077 P-TOLUIC ACID, 2,6-DIBROMO, ETHYL ESTER
0.890	U06254 BENZOIC ACID, 4,4'-METHYLENEDI-, DIMETHYL ESTER
0.889	U05934 BENZOIC ACID, P-ISOTHIOCYANATO-, ETHYL ESTER
0.886	U06255 BENZOIC ACID, 4,4'-TRIMETHYLENE- DI-, DIMETHYL ESTER
0.884	U06256 BENZOIC ACID, 4,4'-TETRAMETHYLENE- DI-, DIMETHYL ESTER
0.879	U06253 BIPHENYLDICARBOXYLIC ACID, 4,4'-, DIBUTYL ESTER
0.877	U07043 P-TOLUIC ACID, METHYL ESTER
0.860	U06184 1-BUTANOL, 4-CHLORO-, P-NITROBENZOATE
0.855	U05426 BENZOIC ACID, P-NITRO-, ETHYL ESTER
0.832	U05349 BENZOIC ACID, P-AMINO-, METHYL ESTER
0.824	U06132 BENZOIC ACID, P-AMINO-, ETHYL ESTER
0.817	U08982 NICOTINIC ACID, NONYL ESTER
0.814	U08757 BENZOIC ACID, P-BROMO-, METHYL ESTER
0.813	U05382 ETHYLENE GLYCOL, DIBENZOATE
0.812	U05383 BENZOIC ACID, P-AMINO-, BUTYL ESTER
0.805	U05283 BENZOIC ACID, P-HYDROXY-, ETHYL ESTER
0.797	U08967 NICOTINIC ACID, OCTYL ESTER
0.789	U05304 BENZOIC ACID, P-AMINO-, ISOBUTYL ESTER
0.787	U07793 BENZOIC ACID, P-AMINO-, ISOPROPYL ESTER
0.786	U05150 2-THIOPHENECARBOXYLIC ACID, ETHYL ESTER
0.783	U05284 BENZOIC ACID, P-HYDROXY-, PROPYL ESTER
0.778	U05343 BENZOIC ACID, P-NITRO-, METHYL ESTER
0.768	U05350 BENZOIC ACID, P-HYDROXY-, BUTYL ESTER
0.765	U07285 ETHANOL, 2-/5-ETHYL-M-TOLYLOXY-, P-NITROBENZOATE

Рисунок 11: Процесс поиска по спектральной библиотеке.

Преимущества

- Система ТГ-ИК-ГХ/МС позволяет усилить все достоинства более простых совмещённых систем и значительно снизить их недостатки
- В отличие от ТГ-ГХ/МС, данная система позволяет установить связь между температурой, при которой происходит выделение газа, и его компонентами с помощью ИК-Фурье спектроскопии
- Высококчувствительный анализ с помощью ГХ/МС позволяет исследовать примеси с крайне малыми концентрациями

Расходные материалы и приставки

Как и наши приборы, будучи международным промышленным стандартом приборостроения, так и аксессуары, расходные материалы, методическая поддержка и сервис компании PerkinElmer всегда соответствуют самым строгим требованиям Заказчика. Продукция PerkinElmer - это осознанный выбор тысяч лабораторий по всему миру.

Наша компания предлагает широчайший ряд решений, начиная от систем для очистки ДНК, до систем, способных выполнить самый детальный анализ сложных промышленных материалов. ИК-Фурье, БИК, ТГА, СТА или ГХ - у нас есть решения для любой лаборатории и любого бюджета.

Вам необходима простая в эксплуатации приставка, способная проводить измерения всего по единственному нажатию

кнопки? Или же вам нужна оригинальная спектральная лампа, обеспечивающая непревзойденную чувствительность? А как насчет образцов различных размеров и снижения времени на их подготовку? Необходимо анализировать большее число проб? Без проблем.

Мы поможем вам преодолеть любые трудности, которые могут вам встретиться при исследовании свойств материалов. В конце концов мы создали первый серийный ИК-спектрометр более 60 лет назад. С тех пор мы постоянно развиваем наши технологии, улучшая необходимое оборудование и расходные материалы, помогая вам больше узнавать о свойствах и структуре материалов, анализируя их на молекулярном уровне.

Назовите вашу задачу, и мы поможем вам решить ее.



Рисунок 12: Сменный осушитель для ИК-Фурье спектрометров.

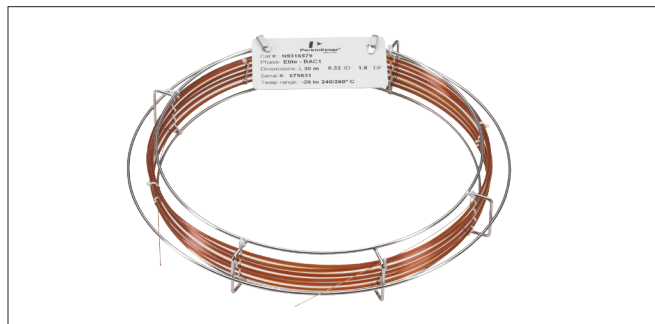


Рисунок 14: Капиллярная колонка для ГХ/МС.



Рисунок 13: Универсальная приставка НПВО для ИК-Фурье спектрометров.



Рисунок 15: Комплект тиглей для ТГА.

Получайте все более воспроизводимые результаты с самым современным интерфейсом.

Наши интерфейсы могут подключаться к различным ИК-Фурье спектрометрам, ГХ/МС системам и ТГА или СТА анализаторам любого производителя, обеспечивая гибкость и широкий выбор опций в зависимости от требуемых характеристик оборудования и вашего бюджета.

Преимущества линий переноса TL8000, TL8500 и TL9000:

- Высокие температуры (до 360 °C) позволяют избежать конденсации и разложения выделяющихся газов
- Улучшенные интерфейсы для более надежных результатов
- Заменяемый легкообслуживаемый лайнер с обработанной внутренней поверхностью

Ячейка без мертвого объема (ZG-Cell):

Дизайн ячейки позволяет компонентам с более тяжелой молекулярной массой не скапливаться на ее поверхности, снижая необходимость в её сервисном обслуживании и позволяя получать данные с более высокой точностью и чувствительностью. Ячейка ZGCell с функцией автоматического распознавания требует малого объема образца и обладает эффективной продувкой зоны ввода образца.

Контроллер газового потока:

Интерфейс позволяет управлять газовым потоком, а не давлением. С точки зрения анализа это означает, что точность и воспроизводимость результатов количественного анализа будут обеспечены без накопления в печи ТГ-анализатора большого количества газов, способных вызвать коррозию.

Более 25 лет опыта

Ваша лаборатория производит колоссальные объемы данных, которые необходимо фильтровать, анализировать, отображать и рассылать. Продуктивность вашей лаборатории напрямую зависит от процессов автоматизации и интеграции потоков данных, а также от эффективности управления ими.

Находясь уже более 25 лет на рынке экспертных решений, мы разработали инновационные технологии, предназначенные для обработки информации, такие как самый продвинутый редактор химических формул, электронный лабораторный журнал, ЛИМС-системы и ПО для интегрированных решений.

Комплект для R&D

Программный продукт E-Notebook позволяет распространять данные внутри организации, поддерживает безопасное и эффективное сжатие данных, а также обеспечивает доступ аудита в полном соответствии с 21 CFR Часть 11. Пользователь сможет легко перенести необходимые данные из ПО Word®, Excel®, PowerPoint®, Acrobat® PDF, ChemDraw в списки и таблицы.

Комплект для контроля качества

Полностью соответствует всем требованиям лабораторий, занимающихся рутинным анализом. С программным обеспечением iLAB™ LES вам больше не придется заниматься оформлением документов на бумаге - доступ к управлению и результатам анализа будет полностью автоматизирован и будет полностью соответствовать стандартным процедурам лаборатории. Программное обеспечение LimsLink™ снижает риск ошибок и затраты, перенося данные между приборами, управляющим ПО и информационными системами.

ChemDraw®

Первое на рынке программное обеспечение, способное распознавать и отображать стереохимию, выполнять предсказание структуры и отображение ЯМР-спектров с помощью модуля ChemNMR, а также превращать структурные формулы в названия по ИЮПАК и наоборот с помощью модуля Name=Struct.

Платформа TIBCO Spotfire® Analytics

Позволяет исследователям в полной мере управлять и делиться наборами данных: визуализировать, смешивать, находить взаимосвязь с любым уровнем детализации. Программное обеспечение позволяет ответить пользователям на самые острые вопросы, даже на те, ранее ответить на которые не представлялось возможным, а также помогает предсказать дальнейшие действия без привлечения IT-специалистов.

Защитите Ваше оборудование с помощью сервисов PerkinElmer OneSource®

Сейчас, когда вы уже вложились в покупку нового оборудования, наступило время подумать о его защите. Лабораторные сервисы OneSource помогут Вам при запланированном обслуживании и ремонте оборудования. Благодаря нашей команде сертифицированных инженеров, а также экспертным решениям и тщательно выверенным инженерным программам мы поможем достичь ожиданий вашего бизнеса.

На основе 15-летнего опыта и подтвержденных успешных решений, команда OneSource обладает детальными знаниями и пониманием задач исследователей и предлагает решение всё-в-одном, способное приблизить вас к успеху. Благодаря знаниям и опыту, специалисты OneSource могут определить конкретные проблемы, влияющие на эффективность исследований в целом, и предоставить инновационные комплексные подходы для их решения.

Команда экспертов OneSource сотрудничает с вашим бизнесом, глядя на всю картину и под любым углом так, чтобы дать правильный результат для решения ваших бизнес-задач и достижения ваших бизнес-целей в следующих областях:

- Ремонт и обслуживание оборудования
- Переезд
- Соблюдение норм и валидация
- Лабораторные IT-сервисы
- Инструменты для визуализации наборов данных
- Лабораторные консультационные услуги
- Научные кадровые решения



Компания Markem-Imaje - это мировой лидер в области идентификации материалов, программного обеспечения, расходных материалов и сервисов для маркировки и кодирования. В компании Markem-Imaje имеется крайне активная и загруженная лаборатория материаловедения, контролирующая запуск производства новой продукции, а также обеспечивающая быстрый поиск проблем в готовой продукции.

В том случае, если мне нужны новые методы анализа или же необходимо приспособить уже имеющиеся приборы под задачи промышленности, готовность специалистов PerkinElmer обеспечить нас всем необходимым дает нам уверенность в том, что эта компания является нашим стратегическим партнером в области материаловедения. Я бы хотел поблагодарить всю вашу команду за то, что вы являетесь нашим бизнес-партнером и успешно помогаете мне успешно помогать моей компании. В том случае, если мне нужны новые методы анализа или же необходимо приспособить уже имеющиеся приборы под задачи промышленности, готовность специалистов PerkinElmer обеспечить нас всем необходимым дает нам уверенность в том, что эта компания является нашим стратегическим партнером в области материаловедения. Я бы хотел поблагодарить всю вашу команду за то, что вы являетесь нашим бизнес-партнером и успешно помогаете мне успешно помогать моей компании.

PerkinElmer, Inc.
940 Winter Street
Waltham, MA 02451 USA
P: (800) 762-4000 or
(+1) 203-925-4602
www.perkinelmer.com



For a complete listing of our global offices, visit www.perkinelmer.com/ContactUs

Copyright ©2014-2018, PerkinElmer, Inc. All rights reserved. PerkinElmer® is a registered trademark of PerkinElmer, Inc. All other trademarks are the property of their respective owners.

009934C_RUS_01 PKI