



Malvern

Характеризация макромолекул



АБСОЛЮТНАЯ МОЛЕКУЛЯРНАЯ МАССА



РАЗМЕР МОЛЕКУЛ



СТРУКТУРА МОЛЕКУЛ

**MALVERN
OMNISEC**

РАЗДЕЛЕНИЕ, ДЕТЕКТИРОВАНИЕ, ПОНИМАНИЕ

OMNISEC – НОВЫЙ ОРИЕНТИР В ГЕЛЬ-ХРОМАТОГРАФИИ (GPC/SEC)

Система Malvern **OMNISEC** – это комплексное решение «под ключ» для гель-хроматографии/эксклюзионной хроматографии (GPC/SEC), состоящее из хроматографа, детекторного модуля и программного обеспечения.

Опыт компании Malvern позволил разработать наиболее чувствительную и точную на сегодняшний день мультidetекторную платформу для характеристики природных, синтетических полимеров и белков методом ГПХ.

OMNISEC позволяет точно измерять наиболее важные характеристики макромолекул, в том числе:

- Абсолютную молекулярную массу и молекулярно-массовое распределение
- Внутреннюю вязкость и структуру молекул
- Концентрацию образца



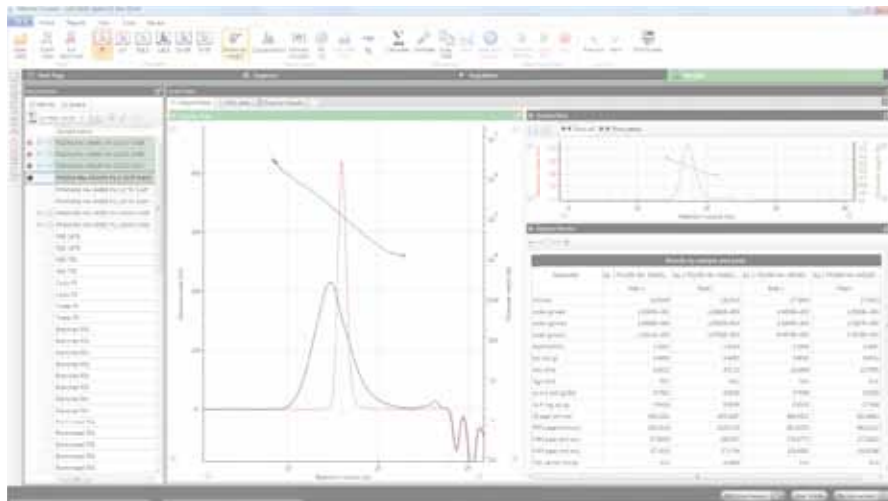
OMNISEC – КРАТКИЙ ОБЗОР

Полнофункциональное решение OMNISEC состоит из 3 основных узлов:

OMNISEC RESOLVE – единый модуль хроматографа для контроля сепарации с интегрированными насосом, дегазатором, автосэмплером и термостатом колонок.

OMNISEC REVEAL – высокотехнологичный мультidetекторный модуль для характеристики природных/синтетических полимеров и белков:

- Самый чувствительный в мире детектор статического светорассеяния
- Высокая стабильность базовых линий всех детекторов – необходимая основа для высокой чувствительности при исследовании малых концентраций образцов
- Автоматическая балансировка вискозиметра
- Широкий спектр UV/VIS детектора для разнообразных приложений
- Простота эксплуатации благодаря инновационным разработкам



Программное обеспечение OMNISEC – абсолютно новая 10-я версия разработана для максимально простого и удобного управления работой комплекса и исчерпывающего анализа данных высокотехнологичного детектирования.

OMNISEC проще использовать

- Термостабилизация автосэмплера (4–60°C) позволяет подобрать оптимальные условия для сохранности белков и растворения полимеров
- Безотходная инъекция из стандартных виалов или 96-луночных микропланшетов
- Дегазатор малого объёма обеспечивает быструю смену подвижной фазы
- Высокая устойчивость датчиков давления вискозиметра к широкому диапазону pH, благодаря инертности материала мембран (нержавеющая сталь 316)
- Термостатирование системы (до 65°C) позволяет оптимизировать рабочее давление
- Максимальная эффективность при использовании автоматизированных последовательно-стей ПО для управления комплексом и анализа данных
- Инновационный заменяемый пользователем модуль моста вискозиметра позволяет сократить время и затраты на обслуживание
- Интегрированная обратная промывка снижает износ уплотнений насосов

OMNISEC дает лучшие результаты

- Самый чувствительный на рынке новый детектор статического светорассеяния позволяет измерять образцы массой от 100 нг, молекулярной массой от 200 Да, а также с малыми значениями dn/dc
- Исполнение в виде единого модуля минимизирует «междетекторные» уширения пиков
- Термостабилизация колоночного и детекторного модулей (20–65°C) повышает разрешение и стабильность базовых линий
- Высокая точность дозирования функционального автосэмплера обеспечивает исключительную воспроизводимость результатов

OMNISEC RESOLVE И OMNISEC REVEAL

Комплексное решение для гель-хроматографии (GPC/SEC)

OMNISEC RESOLVE разработан с учётом значительного 30-летнего опыта компании в области гель-хроматографии для максимально эффективной сепарации. Эффективный дегазатор, стабильный насос (с низким уровнем пульсаций), функциональный автосэмплер и вместительный термостат колонок интегрированы в едином модуле для достижения максимальной чувствительности и точности измерений благодаря высокой стабильности и снижению шума базовых линий.

OMNISEC REVEAL – это единая мультидетекторная платформа, оптимизированная для работы с широким спектром различных приложений. Комплекс включает следующие детекторы: рефрактометр, матричный УФ (УФ и видимый спектр; UV/Vis), детекторы статического светорассеяния и вискозиметр. Каждый детектор обладает высокой чувствительностью и стабильностью, что гарантирует получение данных высокого качества вне зависимости от образца.



С OMNISEC ВЫ МОЖЕТЕ...	ПРИМЕНЯЯ...
OMNISEC REVEAL	
Измерять концентрацию практически любого растворённого вещества	Рефрактометр (RI)
Измерять концентрацию образцов, содержащих хромофор	Матричный УФ детектор поглощения (UV/Vis)
Измерять абсолютную молекулярную массу и молекулярно-массовое распределение синтетических/природных полимеров и белков	Детектор светорассеяния (LS)
Измерять внутреннюю вязкость (IV) образцов для анализа структуры молекул и разветвлённости	Вискозиметр (Visc)
Комбинировать результаты для анализа других свойств, таких как гидродинамический радиус (Rh), радиус инерции (Rg) и параметры Марка-Хаувинка	Тройное детектирование (TD)
Достигать высокой точности и чувствительности анализа, благодаря стабильности базовых линий	Термостабилизацию детекторов
OMNISEC RESOLVE	
Улучшать стабильность базовых линий	Насос с низким уровнем пульсаций
Снижать длительность простоя, благодаря более быстрой смене растворителя и стабилизации сигнала	Дегазатор малого объёма
Защищать чувствительные образцы (например, белки) от деградации	Термостабилируемый автосэмплер (4–60°C)
Снижать вязкость высоковязких растворителей, таких как ДМСО (DMSO)	Функциональный автосэмплер
Минимизировать потери ценных образцов	Функциональный автосэмплер
Улучшать разрешение и качество сепарации	Интегрированный термостат колонок

ОСНОВЫ МЕТОДА И ТЕХНОЛОГИИ

Абсолютная молекулярная масса, Размер и Структура молекул

Для высококачественных измерений методом гель-хроматографии (GPC/SEC) необходимо следующее:

- Качественная хроматография/разделение образца – **RESOLVE**
- Чувствительные детекторы для характеристики разделённого образца – **REVEAL**

Сепарация в гель-хроматографии

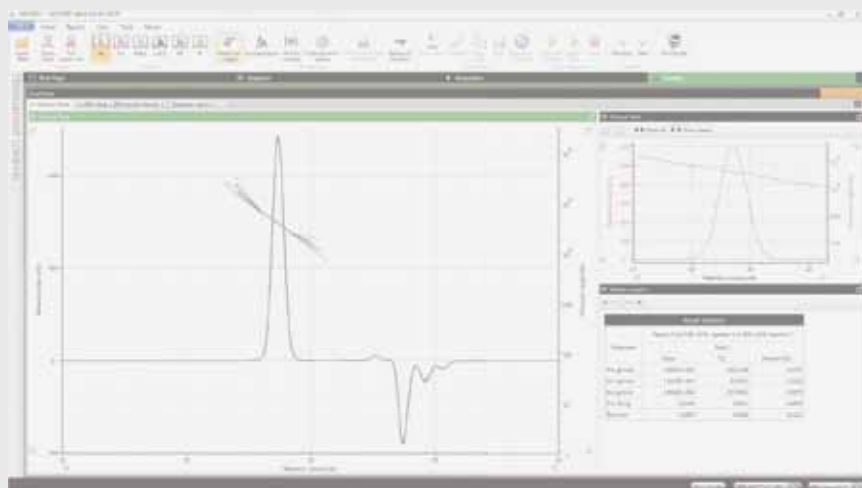
По мере прохождения растворённого образца через пористый наполнитель (гель) колонки, молекулы диффундируют, попадая внутрь и покидая поры.

Более крупные молекулы проходят через меньшее количество пор (не попадают внутрь из-за размера, исключаются) и, таким образом, проходят через колонку быстрее (меньшие времена элюирования), в то время как молекулы меньшего размера выходят позже (большие времена элюирования). Результат такого процесса – разделение молекул на основании их гидродинамического размера, который и измеряется набором детекторов.

Детектирование

После разделения образец можно проанализировать при помощи одного или нескольких детекторов для выявления его свойств. Для исчерпывающей характеристики образца в рамках одного эксперимента методом гель-хроматографии (GPC/SEC) используется сочетание информации нескольких детекторов.

- Рефрактометр и УФ детектор поглощения позволяют измерить концентрацию образца
- Детекторы статического светорассеяния используются для измерения абсолютной молекулярной массы
- Вискозиметр измеряет внутреннюю вязкость, которая определяет структуру молекул, плотность и разветвленность



Функциональность в Вашем распоряжении

Комплекс OMNISEC осуществляет разделение и детектирование с высокой точностью и чувствительностью.

При измерении стандартного образца NIST на OMNISEC стандартное отклонение результата для 10 повторных инъекций раствора, содержащего 5 мкг образца, в пределах 1%.

OMNISEC – основа надежных данных, вне зависимости от специфики приложения.

СИНТЕТИЧЕСКИЕ И ПРИРОДНЫЕ ПОЛИМЕРЫ

Абсолютная молекулярная масса, Размер и Структура молекул

Характеристики продуктов

Вне зависимости от области применения синтетических и природных полимеров крайне важны их конечные характеристики, влияющие на качество и свойства продуктов. Например:

- Изменение молекулярной массы полимеров существенно влияет на перерабатываемость
- Недостаточно объективный контроль молекулярной массы PLA/PLGA (полимолочная кислота и сополимеры молочной кислоты с гликолевой) может привести к неконтролируемому высвобождению активных субстанций
- Изменение разветвленности поликарбонатов будет непосредственно влиять на прочностные свойства материала (такие как хрупкость)
- Неэффективная дериватизация или сшивки гиалуроновой кислоты – причина нежелательно быстрого выведения продукта из организма, а также несоответствия требуемым характеристикам
- Слишком низкая молекулярная масса производных целлюлозы в составе глазных капель приводит к слишком быстрому выведению продукта

Контролируйте свойства полимеров

Гель-хроматография используется во множестве отраслей в качестве неотъемлемого инструмента разработки или рутинного контроля качества. Возможность объективной и исчерпывающей характеристики полимеров:

- Позволяет производителям полимеров адекватно классифицировать продукты, что крайне важно для продажи или дальнейшего использования
- Открывает исследователям и учёным возможность полноценного изучения взаимосвязей между структурой и молекулярной массой
- Даёт разработчикам лекарственных форм инструмент для оптимизации контролируемого высвобождения активных субстанций
- Позволяет точно классифицировать продукты гиалуроновой кислоты с целью идентификации дальнейшего применения (например, хирургия или косметология и т.п.)
- Предоставляет производителям глазных капель лучший инструмент для контроля стабильности и чистоты продукта



БЕЛКИ

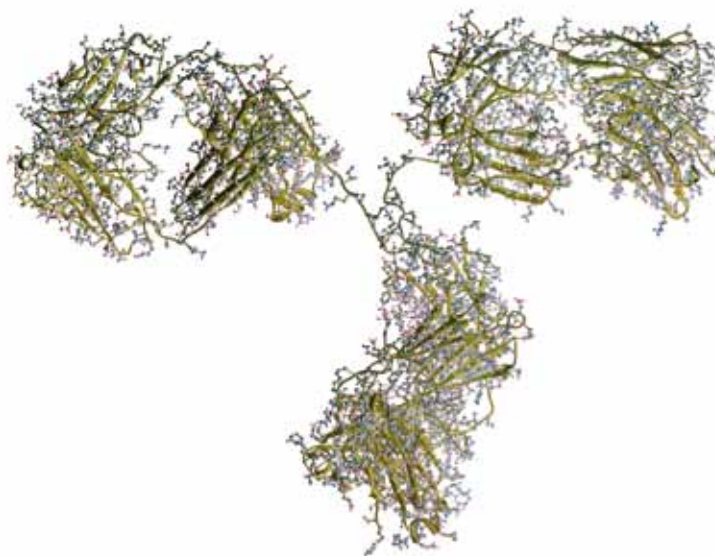
Абсолютная молекулярная масса, Агрегация, и Конъюгаты

Молекулярная масса – чрезвычайно важная характеристика, которая напрямую определяет четвертичную структуру, олигомерное состояние и активность белков.

Агрегация белков снижает эффективность биофармацевтических препаратов и повышает риск иммуногенного ответа. С помощью OMNISEC можно определять наличие агрегатов, молекулярной массы, размеров и структуры макромолекул.

Связывание влияет на скорость выведения и эффективность препарата. С помощью OMNISEC Вы можете измерять степень конъюгирования, например, пегилированных белков.

Внутренняя вязкость связана со **структурой белков** и позволяет различать глобулярные и волокнистые/линейные формы (агрегатов). В дополнение параметр внутренней вязкости может быть использован для вычисления **гидродинамического размера (Rh)**.



OMNISEC RESOLVE

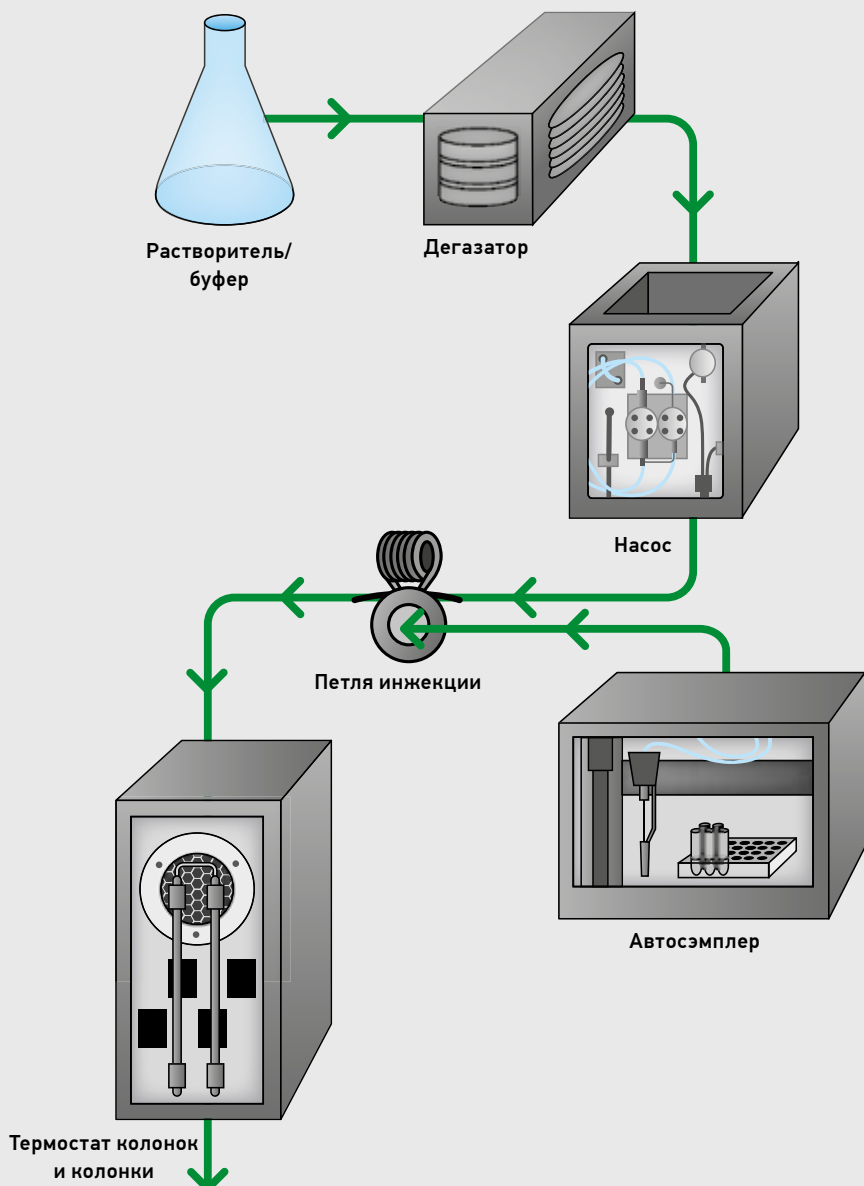
Единый хроматографический модуль

OMNISEC RESOLVE – это единый модуль хроматографа, состоящий из интегрированного насоса, дегазатора, автосэмплера и термостата колонок, функцией которого является подача подвижной фазы и инъекция образца.

Каковы же основные преимущества комплексного решения для гель-хроматографии (GPC/SEC), включающего **OMNISEC RESOLVE**?

- Комплексное решение от одного производителя с интуитивно понятным программным обеспечением, которое осуществляет управление работой системы, регистрацию и анализ данных
- Полностью автономная работа даже с такими деликатными образцами, как белки, благодаря функциональному термостабилизированному автосэмплеру

ОСОБЕННОСТИ OMNISEC RESOLVE



Дегазатор

- Малый объем – быстрая смена буферов и растворителей
- Лучшая эффективность дегазации – выше стабильность базовых линий

Изократический насос

- Автоматическое заполнение и конструктивная оптимизация для гель-хроматографии (GPC/SEC) – отличная стабильность потока и низкий уровень шума базовых линий всех детекторов
- Интегрированная автоматическая промывка – защита уплотнений от кристаллизации солей и преждевременного износа

Термостат колонок

- Высокая стабильность термостатирования в диапазоне от 20 до 65°C
- Ёмкость до 6 аналитических колонок (или 1 GE Tricorn™)

Автосэмплер

- Высокоточная инъекция образцов из виал или 96-луночных микропланшетов
- Охлаждение чувствительных образцов (таких как белки) до 4°C
- Нагрев вязких образцов (таких как ДМСО (DMSO) до 60°C для оптимизации инъекции
- Нулевой экстра-объем инъекции позволяет исключить потери наиболее ценных образцов

OMNISEC REVEAL

Единый детекторный модуль

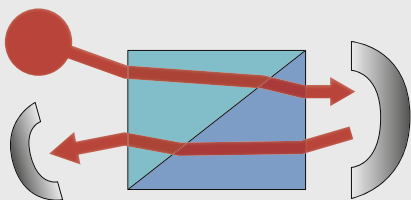
OMNISEC REVEAL – это единый детекторный модуль для высокотехнологичной гелевой хроматографии, включающий рефрактометр, УФ (UV/Vis) детектор поглощения, детекторы статического светорассеяния и внутренней вязкости. Высокая чувствительность и качество результатов анализа гарантируют максимальную отдачу от оборудования.

Детекторный модуль может функционировать в режиме сопряжения с существующим комплексом для гелевой хроматографии, а в сочетании с OMNISEC RESOLVE представляет решение «под ключ» для исчерпывающей характеристики макромолекул методом гелевой хроматографии (GPC/SEC)

Исполнение всех детекторов в едином модуле обладает следующими преимуществами:

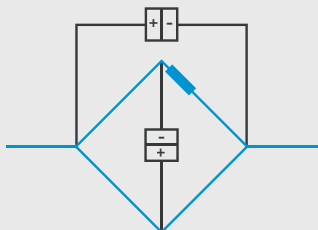
- Минимизация длин (междетекторных) магистралей позволяет снизить уширение пиков и, таким образом, повысить качество данных и точность результатов
- Термостабилизация всех детекторов, узлов и магистралей для ещё большей стабильности базовых линий

Рефрактометр



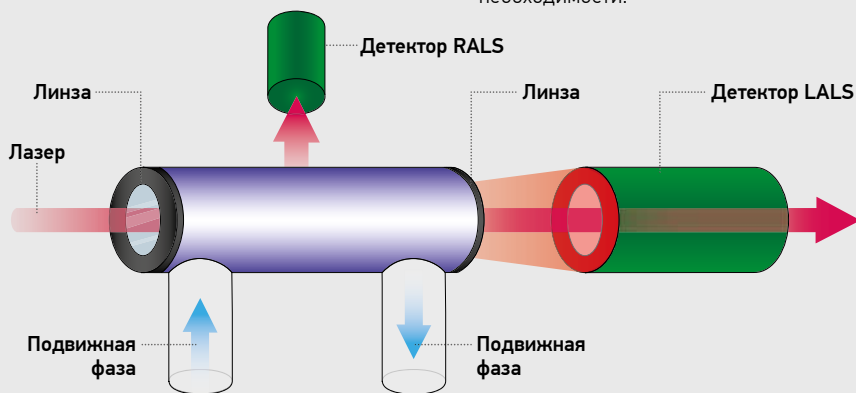
Рефрактометр OMNISEC REVEAL измеряет концентрацию (и/или dn/dc) практически любого раствора. Надёжная проточная кювета допускает последовательное расположение с другими детекторами, таким образом повышая чувствительность системы и снижая уширение пиков.

Внутренняя вязкость



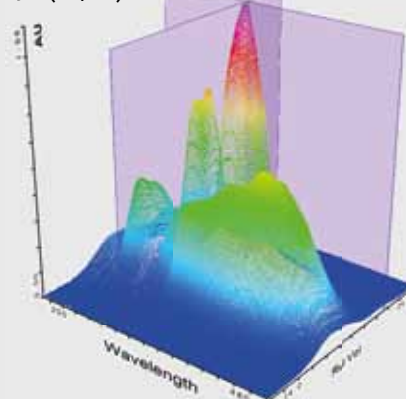
Новые датчики давления **дифференциального вискозиметра OMNISEC REVEAL** позволяют повысить стабильность базовых линий, чувствительность и надёжность системы. Нержавеющая сталь 316 обеспечивает совместимость с более широким спектром (концентраций) солей и pH. Сменный модуль и автоматическая балансировка позволяют пользователю быстро и просто осуществить процедуру замены капиллярного моста при необходимости.

Светорассеяние



Уникальный **детектор статического светорассеяния** совмещает чувствительность и точность 90° детектора (RALS) и 7° (LALS). Высокая чувствительность позволяет успешно измерять образцы с малыми значениями dn/dc , доступные в малых количествах, а прочная кювета объёмом всего 18 мкл – минимизировать уширение.

УФ (UV/Vis)



Матричный детектор УФ и видимого диапазона (UV/Vis, PDA) 190-900 нм закрывает требования регистрации спектров поглощения множества различных приложений.

ВЫСОКОКЛАССНОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

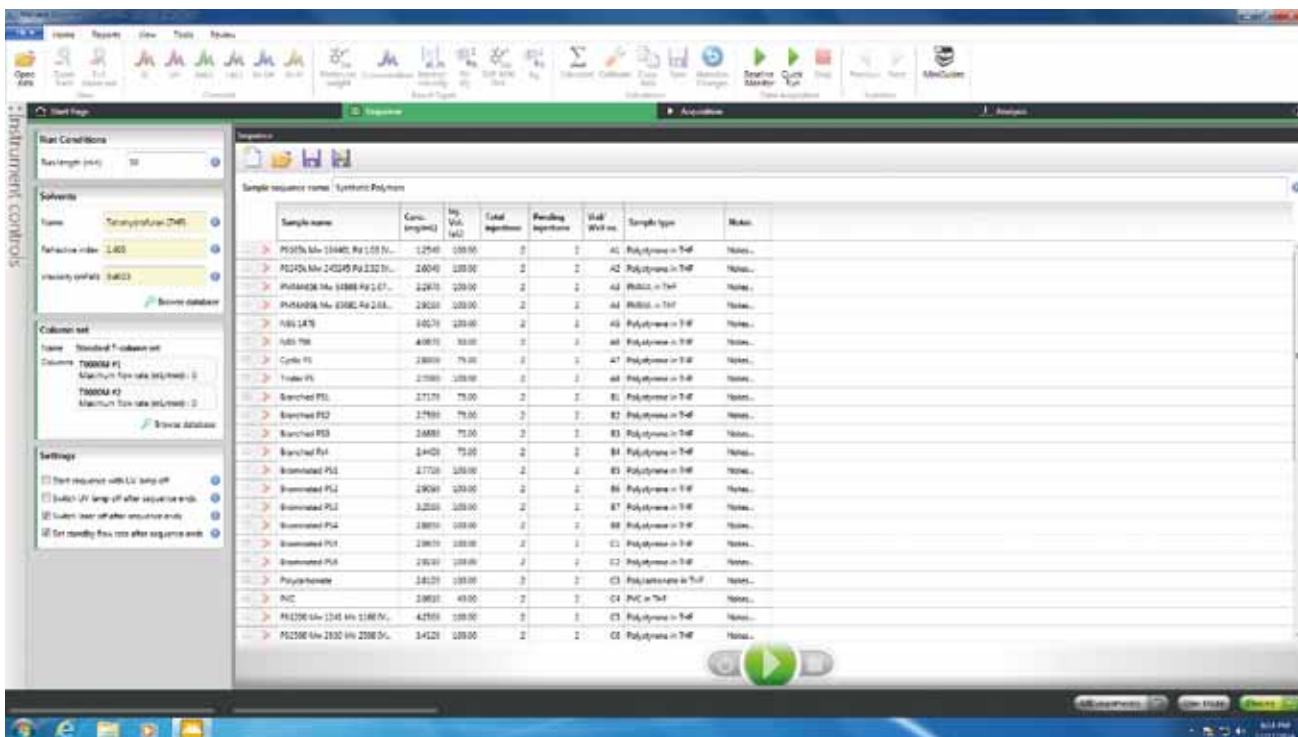
Разработано специально для гель-хроматографии с учётом специфики рабочего процесса

Фокус на процесс работы

Программная платформа OMNISEC v10 разработана с учётом функциональности и удобства для пользователя. Анализ методом гель-хроматографии, благодаря OMNISEC, стал действительно прост и интуитивно понятен..

В основе программного обеспечения лежит интуитивный рабочий процесс полного цикла: система проводит пользователя через этапы настройки, регистрации и анализа данных.

Удобство и функциональность интерфейса позволяют максимально упростить обучение персонала.



ВАЛИДАЦИЯ И ПОДДЕРЖКА

Оборудование, технологии и опыт компании Malvern Instruments позволяют исследователям, инженерам и технологам лучше понимать и контролировать свойства множества различных дисперсных систем. Оборудование Malvern используется для анализа размеров частиц (гранулометрического анализа), формы частиц и дзета-потенциала, молекулярной массы, размеров и конформации молекул, реологических свойств и химической идентификации. Такая информация позволяет углублять понимание свойств дисперсных систем, ускорять разработку, повышать качество и оптимизировать эффективность производств. Наше оборудование используется во множестве областей, в т.ч. это:

- БИМЕДИЦИНСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ
- ФАРМАЦЕВТИКА
- БИОФАРМАЦЕВТИКА
- ПИЩЕВЫЕ ПРОИЗВОДСТВА
- АСФАЛЬТ
- КОСМЕТИКА И ЛИЧНАЯ ГИГИЕНА
- ХИМИЧЕСКИЕ ПРОИЗВОДСТВА
- ДОБЫЧА И ОБОГАЩЕНИЕ
- МИНЕРАЛЫ
- ЭНЕРГЕТИКА
- ЦЕМЕНТ И СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
- ПОРОШКОВАЯ МЕТАЛЛУРГИЯ
- ПЛАСТИКИ И ПОЛИМЕРЫ
- КРАСКИ И ПОКРЫТИЯ
- ЭЛЕКТРОНИКА
- КЕРАМИКА
- АДГЕЗИВЫ И ГЕРМЕТИКИ



Опыт как основа качества

Анализаторы компании Malvern Instruments используются во многих областях деятельности со строго регламентированными требованиями к оборудованию, что определяет необходимость процедур контроля работоспособности оборудования и достоверности получаемых результатов. Производство продукции и разработка программного обеспечения на предприятиях Malvern организованы в соответствии со стандартом ISO9001 и аккредитацией TickIT. Malvern Instruments является основным поставщиком систем для анализа частиц и материалов в фармацевтической и химической промышленности. Оборудование компании используется при проведении фундаментальных научно-исследовательских работ и рутинном контроле на высокотехнологичных предприятиях по всему миру. Среди основных задач мы видим минимизацию воздействия на окружающую среду, поэтому наше производство реализовано и регламентируется в соответствии с требованиями стандартов ISO14001 и OHSAS18001.

Валидация

Компанией Malvern Instruments разработана комплексная система валидационных процедур и контроля качества продукции, удовлетворяющая требованиям таких Распорядительных Органов, как US Food and Drugs Administration (FDA) (Управление по контролю качества пищевых продуктов и медикаментов, США) и Medicines and Healthcare Products Regulatory Agency (MHRA) (Агентство по контролю оборота лекарств и медицинских товаров). Эта система включает контроль функционирования оборудования на стадии ввода в эксплуатацию (IQ/OQ – Installation Qualification / Operational Qualification), проведение ежегодных процедур верификации и предоставление образцов для регулярной проверки качества функционирования. Для

анализаторов, функционирующих в среде, регламентированной FDA, разработаны решения для соответствия требованиям CFR21 части 11.

Высокий уровень сервисного обслуживания и поддержки

Компания Malvern Instruments обеспечивает высокопрофессиональный сервис с учётом потребностей конкретного пользователя. Основная цель компании заключается в повышении эффективности работы лабораторий и производств за счёт предоставления пользователям исчерпывающей технической, информационной и методической поддержки и качественного сервиса на протяжении всего времени эксплуатации оборудования.

- Всемирная сеть авторизованных торгово-технических представительств
- Скоординированное взаимодействие с крупными международными компаниями
- Техническая поддержка специалистами Malvern Helpdesk по телефону и электронной почте
- Индивидуальный подход к формированию пакета услуг по обслуживанию приборов и гарантийных обязательств
- Содействие в валидации и обеспечение процедур контроля работоспособности приборов и корректности получаемых результатов
- Тематические тренинги, консультирование пользователей на месте
- Тематические тренинги в формате удалённого электронного обучения (e-Learning)
- Тематические тренинги и практические семинары в офисах компании
- Регулярное проведение тематических вебинаров и организация обучения пользователей
- Консультационная поддержка, в том числе по вопросам разработки/использования методик и анализа образцов.

Ни одна компания не предлагает большего

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Система OMNISEC для характеристики молекул			Система OMNISEC для характеристики молекул		
	Параметр	Значение		Параметр	Значение
Система OMNISEC			Система OMNISEC		
	Измеряемые/ анализируемые параметры	Концентрация, dRI, dn/dc, dUV, dA/dc, Интенсивность статического светорассеяния (SLS), Молекулярная масса (Mn, Mw, Mz), Полидисперсность и Радиус вращения, Внутренняя вязкость, Параметры Марка-Хаувинка а & К, Гидродинамический радиус (вязкость)	4-х капиллярный дифференциальный вискозиметрический детектор (вискозиметр)	Принцип	4-х капиллярный (типа моста Уитстона) с автоматической балансировкой и сменными капиллярами
	Типы образцов	Синтетические полимеры, Природные полимеры (полисахариды, ДНК), Белки		Динамический диапазон (дифференциальное давление, DP)	±2500 Па
	Рекомендуемые характеристики компьютера	Windows 7 Professional 64 bit, Intel® Core I7 Processor (Quad Core HT, 3.4 ГГц), Графическая HD, Оперативная память 8 ГБ 1600 МГц DDR3, Жёсткий диск 500 ГБ SATA (7200 RPM), Full-HD монитор		Шум базовой линии (дифференциальное давление, DP)	0.3 Па
	Частота регистрации данных	100 Гц		Динамический диапазон (полное/входное давление, IP)	100 кПа
	Патенты	US 14/599,033, US20140060162A1 & EP2619543B1, US20140144214A1 & EP2619544A1		Шум базовой линии (полное/входное давление, IP)	0.01 кПа
				Смещение базовой линии	<0.2 кПа
		Минимальная определяемая масса		1 мкг (полистирол 100 нДа в ТГФ)	
				Объём детектора	17 мкл (капилляры)
			Объём задержки	8 мл (1 колонка)	
			Защита	Программная защита датчиков от превышения давления	
OMNISEC REVEAL			OMNISEC RESOLVE		
	Габариты (Ш, Г, В)	42, 64, 60 см		Габариты (Ш, Г, В)	42, 64, 60 см
	Масса	40 кг		Масса	40 кг
	Энергопотребление	600 Вт		Энергопотребление	600 Вт
	Диапазон термостатирования	20 – 65° C			
Дифференциальный рефрактометрический детектор (рефрактометр)	Динамический диапазон	±2.5 x10 ⁻⁴ RIU	Насос	Принцип	Изократический насос (с постоянной промывкой уплотнений)
	Шум базовой линии	<10 ⁻⁷ RIU		Поток	0.005 – 10 мл/мин
	Смещение базовой линии	<3x10 ⁻⁷ RIU/ч		Точность	±1%
	Минимальная определяемая масса	100 нг (полистирол 100 нДа в ТГФ)		Давление	0 – 5000 PSI (34.5 МПа)
	Объём проточной ячейки	12 мкл		Пульсации	менее 0.15% @ 1 мл/мин (вода)
	Длина волны	640 нм		Точность (поток)	0.25% RSD
Матричный УФ детектор (UV/Vis)	Шум базовой линии	2x10 ⁻⁵ AU	Дегазатор	Производительность дегазации	>90%
	Смещение базовой линии	5x10 ⁻⁴ AU/ч		Объём	1850 мкл
	Длина волны	190 – 900 нм	Автоэмплер	Количество образцов	До 192
	Точность	<1 нм		Тип виал/ ёмкостей	Стандартные виалы для ВЭЖХ 96-луночные микропланшеты
	Разрешение	0.6 нм		Термостабилизация	4 – 60° C
	Количество длин волн	1024		Объём инъекции	1 – 300 мкл
	Объём проточной кюветы	7.5 мкл		Точность	>99.5%
	Длина опт. пути	10 мм		Прецизионность	<0.3% RSD (режим полной петли) <0.5% RSD (частичная петля) <1% RSD (точный режим)
Детектор светорассеяния	Принцип	Статическое светорассеяние, RALS/LALS	Термостат колонок	Избыточный объём инъекции	0 мкл (в точном режиме)
	Углы регистрации	90° и 7°		Объём шприца	250 мкл (стандарт)
	Динамический диапазон	2500 мВ		Ёмкость	6 аналитических колонок (1 GE Tricorn 10/300 GL)
	Шум базовой линии	<0.1 мВ		Диапазон термостатирования	20 – 65° C
	Смещение базовой линии	<0.2 мВ/ч			
	Минимальная определяемая масса	100 нг (полистирол 100 нДа в ТГФ)			
	Диапазон молекулярных масс	200 – >10 ⁷ г/моль			
	Объём проточной ячейки	18 мкл			
Мощность лазера	50 мВт/				
Длина волны лазера	640 нм				



Malvern Instruments Limited
Groewood Road, Malvern,
Worcestershire, UK, WR14 1XZ

Tel +44 1684 892456
Fax +44 1684 892789

www.malvern.ru

Malvern Instruments входит в группу компаний Spectris plc – высокоточное измерительное оборудование и системы управления.

Spectris и логотип Spectris являются торговыми марками Spectris plc.

spectris

Вся представленная информация является корректной на момент публикации.

Компания Malvern Instruments следует стратегии устойчивого развития с целью постоянного улучшения качества продуктов и услуг.

Таким образом, компания сохраняет за собой право изменения информации, описаний и спецификаций, приведённых в данной публикации без предварительного уведомления. Malvern Instruments не несёт ответственности за ошибки, побочные или косвенные убытки, связанные с представлением, предоставлением или использованием данных материалов.

Действующие патенты:

US 14/599,033, US20140060162A1 & EP2619543B1,
US20140144214A1 & EP2619544A1

Malvern, логотип 'hills' ('зелёные холмы') и OMNISEC являются международными торговыми марками компании Malvern Instruments Ltd.

© 2015

MRK2179-02-RU-01

Решения Malvern: Доступность передовых технологий

ООО «КД Системы и Оборудование»
официальный торгово-технический представитель в России

Центральный офис и демонстрационно-методический центр:
197375 • Санкт-Петербург • ул. Вербная, д. 27 А
Телефон/факс: +7 (812) 319-55-71/72

127106 • Москва • Гостиничный проезд, д 4Б, офис 517
Телефон: +7 (495) 640-55-71

Web-сайт: www.kdsi.ru • www.malvern.ru
E-mail: sales@kdsi.ru

