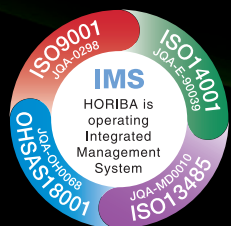


HORIBA
Scientific

Nanoparticle Analyzer
nano **partica** SZ-100series

Самый широкий диапазон в классе и наивысшая точность.
Измерительный прибор для характеристики Наночастиц "nano partica SZ-100"



Самый продвинутый анализатор решает загадки нано-мира. Один прибор анализирует три параметра, которые характеризуют наночастицу: диаметр частицы, Дзета потенциал и молекулярный вес.

Новая разработка удовлетворяет потребность в оборудовании для простой и точной оценки размера и дисперсионной стабильности наночастиц, основные моменты прогресса нанотехнологий:

Анализатор наночастиц серии nano partica SZ-100

Постоянно развивающиеся исследования в области нанотехнологий и развития контроля субстанций на атомном и молекулярном уровне ставят своей целью достичь большей функциональности и объёма.

Минимизация компонентов - это контроль на наноуровне - это необходимо для достижения быстрых, высокоэффективных устройств и функций, и уменьшения энергозатрат.

Нанотехнологии играют ключевую роль в самых различных областях, которые влияют на нашу повседневную жизнь, включая продукты питания, косметику и естественные науки.

**Простой и понятный мульти-элементный анализ наночастиц!
Три анализа в одном простом и компактном корпусе
обеспечивают высокую точность каждого параметра.**



Диапазон измерения диаметров частиц от 0.3нм до 8мкм

Анализатор SZ-100 измеряет диаметр частиц и ширину распределения частиц, получить такой большой динамический диапазон позволяет фотонно корреляционная спектроскопия.

Анализ широкого диапазона концентраций образца: возможность измерения концентрации образцов в диапазоне от долей ppm до высококонцентрированных образцов. Автоматическое определение ячейки для образцов. Так же возможно измерение маленьких объёмов.



Измерение Дзета потенциала от -200 до +200мВ

Анализ образца объёмом 100мкл используя разработанную компанией HORIBA микроэлектрофоретических ячеек.



Молекулярный вес от 1×10^3 до 2×10^7 г/моль

Абсолютный молекулярный вес (Mw) и второй вириальный коэффициент рассчитываются исходя из выполненного измерения статистического рассеяния света при изменении концентрации образца и подготовки графиков Дебая.

Анализатор SZ-100 применяет интеллектуальную логику для быстрого определения свойств наночастиц!

- Анализатор SZ-100 покрывает широкий диапазон концентраций образца, отпадает надобность в разбавлении образца и других подготовительных действиях. Использование двойной оптической системы даёт возможность измерить как высококонцентрированные образцы, такие как суспензии или чернильные пигменты, так и разбавленные протеины и полимеры.
- Один прибор анализирует три параметра: размер частиц, Дзета потенциал и молекулярный вес.
- Разработанная компанией HORIBA одноразовая ячейка для измерения Дзета потенциала предотвращает загрязнение образца. Простой анализ посредством специальной ячейки со сверхмалым объёмом (100мкл). Подходит для анализа разбавленных образцов.



Простое и удобное управление

Просто наполнить ячейку и поместить её в анализатор

Эргономичный дизайн делает анализатор подходящим для встраивания в лабораторную среду

Процесс работы



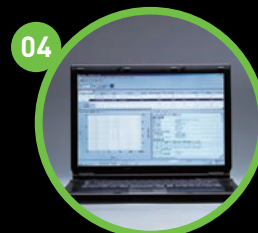
[Образец]
Наполнить ячейку для образца



[Установка ячейки]
Вставить ячейку в анализатор



[Запуск измерения]
Нажать на кнопку начала измерения.



[Окно результатов]
Вывод результатов на монитор



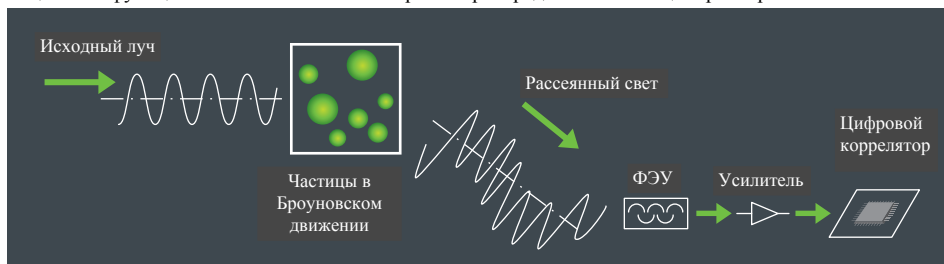
Отсутствие дальнейшего обслуживания

Не требуется отдельной чистки анализатора. После измерения просто надо почистить ячейку.

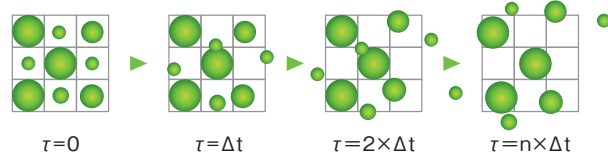


Принцип Измерения Диаметра Частиц

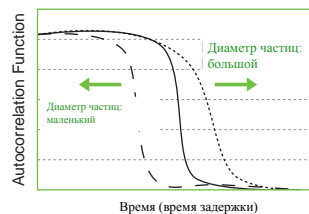
Динамическое рассеяние света - метод измерения размеров мельчайших частиц. Диспергированные частицы, взвешенные в растворе, перемещаясь благодаря Броуновскому движению, взаимодействуют с лазерным лучом, и рассеяние лазерного света детектируется фотозлектронным умножителем (ФЭУ). Большие частицы при Броуновском движении имеют меньшую скорость по сравнению с более мелкими. Рассеянный свет от частиц детектируется как сигнал с флуктуациями соответствующими скоростям Броуновского движения частиц. Полученный сигнал анализируется с помощью корреляционной спектроскопии, рассчитывается автокорреляционная функция и на этом основании строится распределение частиц по размерам.



Графическое Изображение Мельчайших Частиц



Связь между Автокорреляционной Функцией и Диаметром Частиц



Расчёт автокорреляционной функции* строится на сравнении между интенсивностью рассеянного света в данное время (τ) и интенсивностью после ($\tau+\Delta t$). Для больших частиц, чья скорость меньше и перемещение во времени (τ) меньше. Для маленьких частиц, чья скорость больше, перемещение в пространстве тоже большое. (См. схему выше) Изменение диаграммы, следующее из скорости движения частицы, определено количественно как коэффициент диффузии, и диаметр частицы (d) рассчитывается из коэффициента дисперсии используя уравнение Эйнштейна - Стокса. (См. уравнение внизу)

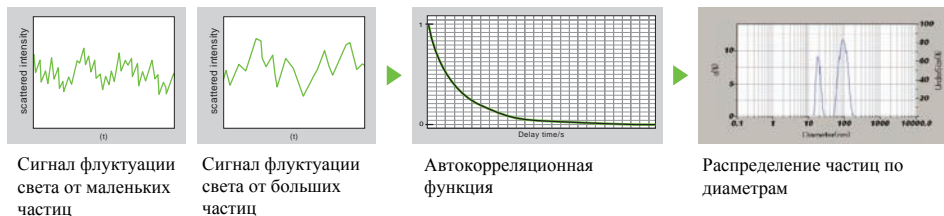
Автокорреляционная функция отслеживает изменение во времени интенсивности рассеянного света, флуктуации представлены в виде квадратичной функции. Происходит сравнение интенсивности рассеянного света в данное время (τ) и после задержки ($\tau+\Delta t$).

Расчёт диаметра частиц (d) через коэффициент дисперсии, используя уравнение Эйнштейна - Стокса.

$$G_2(\tau) = \exp(-2Dq^2\tau) + 1 \dots \text{Уравнение квадратичного автокорреляционного коэффициента}$$

$$d = kT/3\pi\eta D \dots \text{Уравнение Эйнштейна - Стокса}$$

D : К-т дисперсии k : Постоянная Больцмана q : Вектор рассеяния T : Абсолютная тем-ра τ : Время задержки
 η : Дисперсия вязкости среды d : Диаметр Частиц



Ключевые позиции Оригинальной Оптической Системы HORIBA

1 Использование Высокочувствительных Оптических Компонентов

Для точной и быстрой оценки размера и структуры рассеяния наночастиц необходимо использовать либо источник лазерного излучения с высокой энергией, либо высокочувствительные детекторы. Компания HORIBA использует в качестве детекторов наиболее чувствительные ФЭУ.

Так как энергия излучения обратно пропорциональна четвёртой степени длины волны рассеянного света, то используя коротковолновый источник лазерного света можно добиться высокой мощности при коротком времени измерения. Однако использование ультрафиолетового лазера, который имеет более короткую длину волны, ограничивается в некоторых случаях, а именно ультрафиолетовый свет может вызвать химическую реакцию или флюоресценцию некоторых веществ.

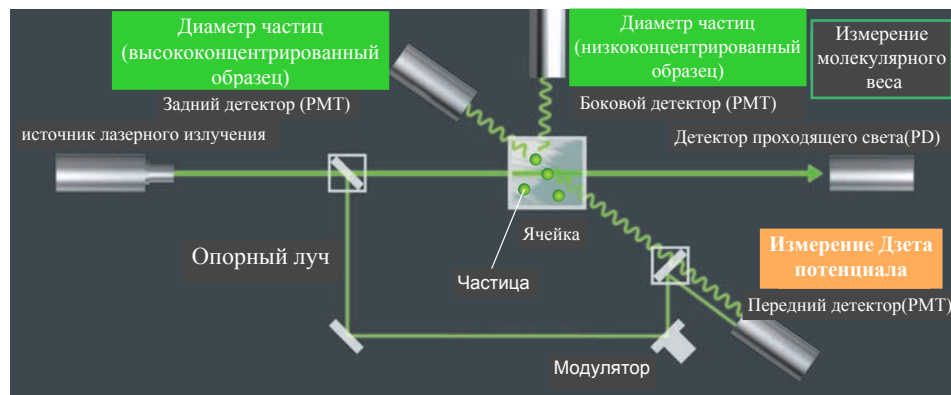
2 Соответствие Стандартам

Работа анализатора SZ-100 основана на фотонно-корреляционной спектроскопии, которая подтверждена стандартами ISO 13321:1996 и JIS Z8826:2005.

3 Автоматически Выбираемые функции для Оптимальных условий измерения

Анализатор имеет функцию измерения интенсивности проходящего света лазерного луча и автоматически выбирает подходящий детектор, когда загружен неизвестный образец.

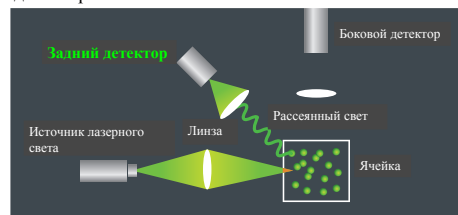
Иновационные технологии HORIBA позволяют анализировать широкий диапазон концентраций образца.



Оптическая конфигурация, показанная выше, автоматически выбирает угол детектирования в зависимости от концентрации образца.

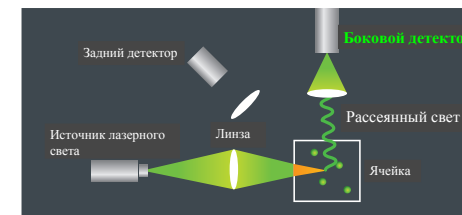
[Высококонцентрированные образцы]

Для высококонцентрированных образцов, для того чтобы избежать многократного рассеяния, анализатор детектирует свет рассеянный назад вблизи поверхности ячейки используя задний детектор.



[Разбавленные образцы]

Для разбавленных образцов, анализатор выбирает боковой детектор и представляет результаты с большим отношением сигнал/шум путём детектирования сигналов с некоторыми шумовыми компонентами, которые становятся побочным светом.

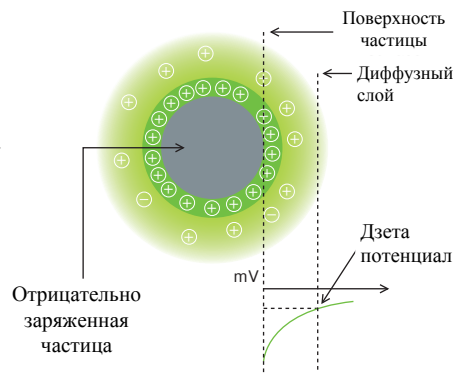




Принцип Измерения Дзета потенциала

(доплеровский сдвиг лазерной частоты, Электрофорез)

Мельчайшие частицы или коллоиды диспергированные в растворе несут каждый положительный или отрицательный заряд. Они окружены ионами с противоположными знаками и подвержены тепловому движению. Когда к раствору приложено электрическое поле частицы передвигаются по направлению к потенциалу противоположного их заряду. Скорость передвижения частиц пропорциональна величине электрического заряда. При облучении раствора светом лазера во время движения частиц, можно наблюдать рассеянный свет, который создаёт Доплеровский сдвиг соответствующий скорости перемещения. Другими словами, потенциал диффузного слоя(Дзета потенциал) измеряется путём детектирования величины сдвига частоты в рассеянном свете.



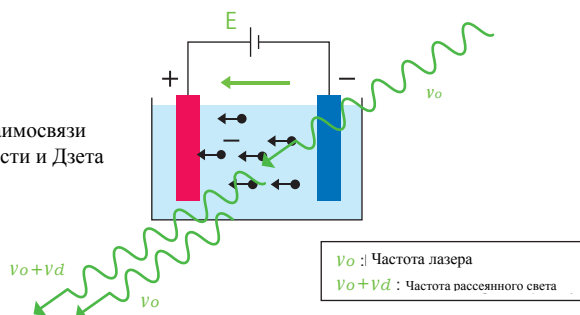
Электрофорез

Несмотря на то, что было разработано несколько методов измерения Дзета потенциала, анализатор HORIBA nano particle использует электрофорез. В данном методе, частицы образца находятся во взвешенном состоянии в растворе (индекс преломления раствора = n) подвергаются воздействию лазерного света (длина волны = λ) и приложенного электрического поля (напряжённость = E). После измерения частотного сдвига на угол θ, прикладывается электрическое поле, и формируется следующее уравнение между скоростью движения частиц (V) и мобильностью (U=V/E)

$$U = \frac{\lambda \cdot v_d}{2 \cdot E \cdot n \cdot \sin(\theta/2)}$$

Данное уравнение используется для взаимосвязи подсчитанной электрической мобильности и Дзета потенциала.

$$\zeta = \frac{U\eta}{\epsilon \cdot f(\kappa a)}$$



ζ : Дзета потенциал U : Элект-кая мобильность E : Напряжение n : Индекс преломления раствора ε : Диэлектрическая постоянная раствора η : Вязкость раствора f(κa) : Коэффициент Генри

Анализатор использует гетеродинную оптическую систему для наблюдения за скоростью движения частиц и расчёта электрической мобильности из результатов распределения частоты интенсивности.

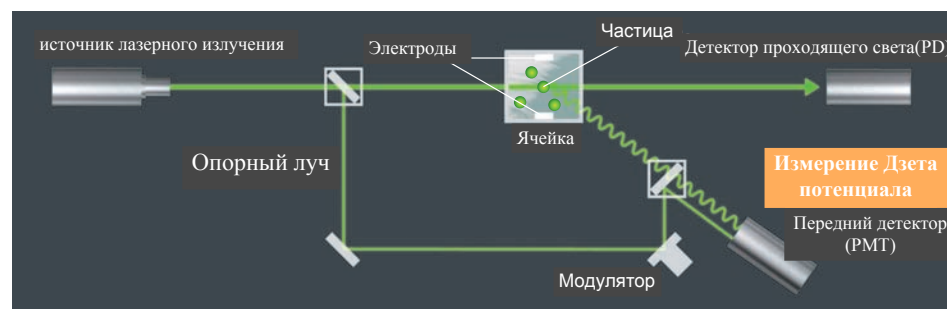
- 1 Измерения образцов возможно с использованием минимальной в своём классе ячейки в 100 мкЛ.
- 2 Арифметическая обработка автокорреляционной функции с помощью Фурье преобразования до электрической мобильности полностью отображается на экране накопления результатов.

3 Для достижения точного и повторяемого измерения: Электроосмотическое Контризмление Потока

При измерении Дзета потенциала, образец диспергированный в воде помещается в капиллярную ячейку и к ней прикладывается электрическое поле, феномен происходит, в то время как жидкость движется вместе с растворённой субстанцией и заряжает частицы (электрофорез), ионы, имеющие противоположный заряд к заряженным частицам, накапливаются на стенках ячейки. При приложении электрического поля возникает поток ионов двигающихся в направлении противоположного полюса и поток в противоположном направлении протекающие в непосредственной близости от центра ячейки, данный поток зовется электроосмотическим. Вследствие этого электроосмотический поток влияет на электрофорез, это нужно принимать в расчёт для достижения максимально точного измерения Дзета потенциала.

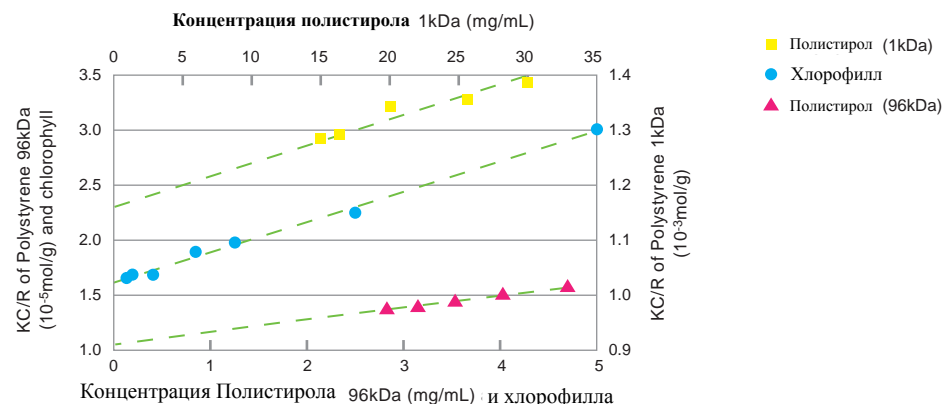
Horiba увеличила точность измерения благодаря разработке оригинальной герметичной ячейки с небольшим влиянием на электроосмотический поток.

Когда поток меняет направление, анализатор кратко применяет условие постоянной скорости движения частицы и предотвращает помеху движению частицы, путём создания незаряженного состояния и состояния незатронутого высокой температурой, чтобы остановить электроосмотический поток.



Принцип измерения молекулярного веса

Анализатор серии SZ-100 подсчитывает абсолютный молекулярный вес путём выполнения измерения статического рассеяния света в процессе изменения концентрации образца и использования графиков Дебая. Данный метод подходит для измерения широкого диапазона частиц, даже биологические макромолекулы, такие как синтетические макромолекулы и протейны. Измерение диаметра, использующее динамическое рассеяние света, может быть выполнено для тех же самых образцов. Ниже приведены примеры измерений для нескольких стандартных образцов.



Оператор выбирает режим измерения (диаметр частиц, Дзета потенциал или молекулярный вес), загружает образец при появлении окна измерения, и начинает измерение.

SZ-100 Обеспечивает предел ясности и просты работы.

● **Быстрота и простота в управлении с использованием системы навигации.**

Измерение начинается в соответствии с условиями эксперимента, сконфигурированными с помощью функции навигатора, и результаты измерения автоматически выводятся на экран. Управление настолько простое как нажатие кнопки.

Нажмите на клавишу навигатора "Files"

Появится экран для ввода названия образца.

Измерение начнётся после ввода информации.

● **Создание навигации - это просто.**

Для наиболее подходящих условий измерения и процедур можно создать отдельную кнопку навигатора.

Во-первых, выбор типа измерения(диаметр частицы, Дзета потенциал, молекулярный вес)

Выбор ячейки под образец для использования в измерении.

Выбор условий измерения

Назвать подготовленный файл навигации для завершения процесса

Программное обеспечение последовательно выбирает условия и процедуры измерения для создания файла навигации

● **Точность измерения и эксплуатационная гарантия.**

HORIBA подтверждает работу прибора до его отгрузки, используя прибор - проверьте его на стандартных образцах для подтверждения точности и воспроизведения, которые представлены на таблице ниже. Для обеспечения высокого уровня, стабильной производительности, HORIBA поставляет оборудование произведённое в соответствии со строгими мировыми системами контроля.

Диаметр Частиц

Для калибровки точности измерения диаметра частиц используется полистирольный латекс стандарта NIST, как показано на странице ниже.

Стандартная величина диаметра частицы(nm)	Концентрация	Стандарт
100nm	100ppm	Измеряемая величина для кумулятивного диаметра не должна превышать 2%. (В данную погрешность не включена вариации диаметра самого стандарта)

Воспроизводимость измерения диаметра частиц показана в таблице.

Стандартная величина диаметра частицы(nm)	Концентрация	Стандарт
100nm	100 ppm	Величина CV для шести повторяющихся измерений ниже чем 2%
100nm	10 wt. %	Величина CV для шести повторяющихся измерений 5% или ниже

* В соответствии с ISO 13321: 1996, ISO 22412 : 2008 и JIS 8826: 2005.

Дзета потенциал

Компания HORIBA использует образцы стандартов коллоидного кремния, поэтому подтверждает точность до $\pm 25\text{mV}$ стандартной величины или меньше. Повторяемость для шести повторных измерений для величины CV составляет 10% или меньше.

Молекулярный вес

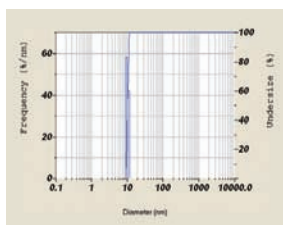
Измеренная величины находится в пределах $\pm 10\%$ от стандартной калибровочной величины стандартного образца полистирола(96,000г/моль)

Применение

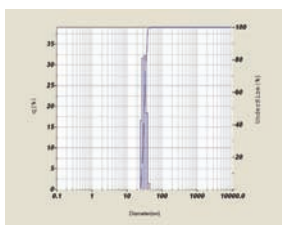
- Биоматериалы: Результаты измерения диаметра частиц коллоидного золота.

Коллоиды AU (NIST)	RM8011 (10 nm), 8012 (30 nm), 8013 (60 nm)
Номинальный диаметр	13.5 nm, 26.5 nm, 55.3 nm

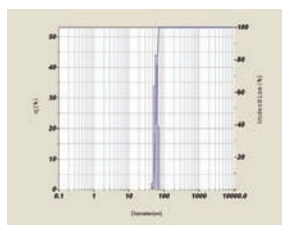
	RM8011	RM8012	RM8013
Средний диаметр	10.3	30.8	59.7



RM8011

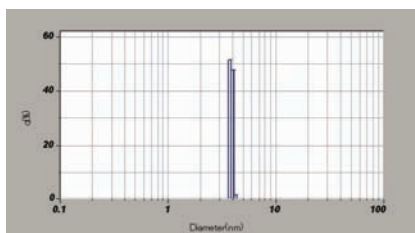


RM8012



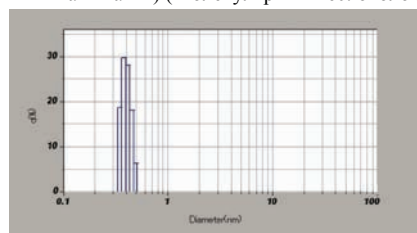
RM8013

- Результаты измерения диаметра частиц лизоцима (из белка яиц) (Молекулярный вес: около 14.000)



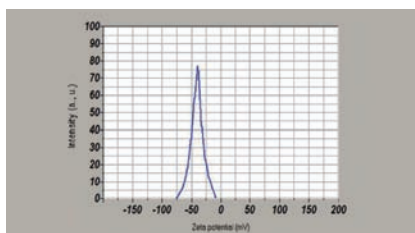
Концентрация образца: 0.1 mg/mL
Уксусная кислота pH=4.3
Средний диаметр: 4.0 nm

- Результаты измерения диаметра частиц гидрохлорида Тиамин (Гидрохлорид Витамин B1) (Молекулярный вес: около 337)



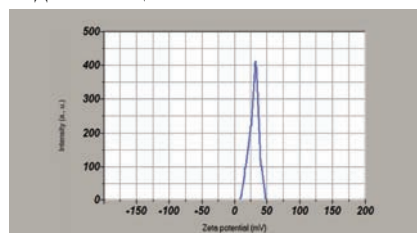
Концентрация образца: 300 mg/mL
Средний диаметр: 0.4 nm

- LUDOX SiO₂ Результаты измерения Дзета потенциала



Концентрация образца: Установлено 10% от массы используя 0,01 моль/литр
Раствор KCl
Дзета потенциал: -38.3 mV

- NIST SRM 1980 α-FeOOH : результаты измерения Дзета потенциала

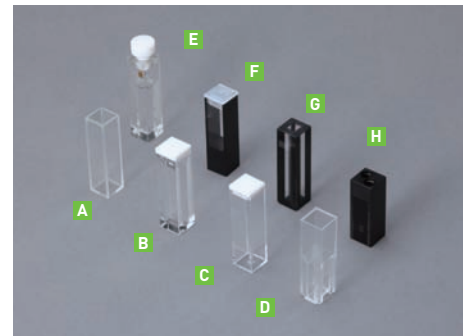


Концентрация образца: 50ppm, pH=2.5
Мобильность (подсчитанная): 2.53±0.12 мкм*см/Вс;
Рез-ты измерений: Мобильность = 2.53±0.12 мкм*см/Всек
Дзета потенциал=32.9mV

Аксессуары

- Типы ячеек для образцов и спецификации

Выберите из полной линейки ячеек подходящую по объёму и растворителю



Одноразовая ячейка для измерения Дзета потенциала
(Для измерения дзета потенциала и диаметра частиц, 100мкЛ, водная)

	Название ячейки	Измерение	Мин. объём образца	Растворитель
A	Одноразовая ячейка	Диаметр частиц/ молекулярный вес	1.2 мЛ	Вода
B	Полумикронная ячейка		500 мкЛ	Вода и другие
C	Стеклоячейка		1.2 мЛ	Вода и другие
D	Полумикронная одноразовая ячейка		600 мкЛ	Вода
E	Ячейка с крышкой		1.2 мЛ	Вода и другие
F	Микро ячейка (только боковой детектор)		12 мкЛ	Вода и другие
G	Субмикронная ячейка		200 мкЛ	Вода и другие
H	Проточная ячейка		100 мкЛ	Вода и другие

- pH Контроллер

Данный аксессуар регулирует pH путём выполнения автоматического титрования. Это оптимально для оценки диаметра частиц, стабильности и изменения Дзета потенциала.

Спецификация pH контроллера.



- Номер бутылок титранта: макс. 2 типа
- Скорость потока образца: около 30-80 мЛ/мин.
- Объём раствора образца: 50-200 мЛ
- Диапазон регулировки pH: 1-13
- Питающее напряжение: АС 100-120/200-240В, 50/60 Гц, 45 ВА
- Размеры и вес:
Корпус: 486(Г)х288(Ш)х481(В)мм, около 12 кг
Мешалка: 225(Г)х118(Ш)х336(В), около 2,1 кг
Циркуляционный насос: 202(Г)х124(Ш)х122(В)мм, около 1,7кг

SZ-100-S Спецификация измерения

Модель	SZ-100-S (измерение диаметра частиц и молекулярного веса)
Принципы измерения	Измерение диаметра частиц: фотонно-корреляционная спектроскопия Измерение молекулярного веса: метод Дэбая (статическое рассеяние света)
Диапазон измерений	Диаметр частиц: 0.3 мкм до 8 мкм Молекулярный вес: от 1×10^3 до 2×10^7 г/моль
Точность измерения диаметра частиц	Точность измерения $\pm 2\%$ для полистирольного латекса 100 нм, соответствующего стандарту NIST
Ячейки	Кюветы
Время измерения	Около 2-х минут при стандартных условиях (от начала измерения до вывода результатов на дисплей)
Необходимый объём образца	Минимальный объём от 10 мкл * 1.2 мл (разница зависит от материала ячейки)
Жидкости	Вода, этанол, органические растворители

*1: HELIMA флуоресцентная ячейка 105.252-QS. h=8.5 мм, ø1010 мм

SZ-100-Z Спецификация измерения

(Измерение диаметра частиц и молекулярного веса одинаково с SZ-100-S)

Модель	SZ-100-Z (с измерителем Дзета потенциала)
Принципы измерения	Измерение Дзета потенциала. Лазерный доплеровский электрофорез
Диапазон измерений	от -200 до +200 мВ
Ячейки	Специальные ячейки с электродами
Время измерения	Около 2-х минут при стандартных условиях
Необходимый объём образца	100 мкл
Жидкости	Вода, этанол, органические растворители

* Общая картина показана на экране ПК

Спецификация анализа SZ-100-S и SZ-100-Z

Оптическая система прибора	Источник света: полупроводниковый лазер (532 нм, 10 мВт) Детектор: ФЭУ
Классификация лазера	Класс 1
Рабочая температура и влажность	15-35 °C, RH85% или меньше (без конденсации)
Удержание температуры контроль установок тем-ры	1-90C (до 70C для ячеек с электродами или пластиковых)
Очистка	Возможно подключить Азот
Электропитание	AC 100-240В, 50/60Гц, 150Вт
Размеры	385(Г)х528(Ш)х273(В)мм (без выступающих частей)
Вес	25 кг
Персональный компьютер	Windows XP совместимый ПК
Интерфейс	USB 2.0 (между ПК и прибором)
Операционная система	Windows XP или Vista
Принтер	Windows XP совместимый принтер
Способ управления	С помощью компьютерной мыши и клавиатуры

Лазерный продукт 1 класса



Обработка данных.

Файлы навигации включают в себя комплекс входных параметров для простоты использования процедуры управления анализом частиц. /Хранение 100 ячеек данных в листе данных./Отображение индивидуальных данных по одному клику мыши./Производить измерения pH, тем-ры и концентрации образца

Измерение диаметра частиц.

Дисплей реального времени автокорреляционной функции / Дисплей медианного диаметра, площадь поверхности, мода диаметра, средний диаметр, стандартная deviation, коэффициент вариации, величина span, % диаметров (макс. 10 шт.), среднее Z, индекс полидисперсности, диаметр по % (макс. 10 шт.) / график распределения размеров, автокорреляционная функция, временная ошибка/ индекс преломления, вязкость, диапазон вычислений, пересчёт данных благодаря изменению в свойствах сходимости.

Измерение молекулярного веса

Дисплей реального времени графика Дебая / дисплей молекулярного веса и второго виртуального коэффициента / Пересчёт данных графика Дебая.

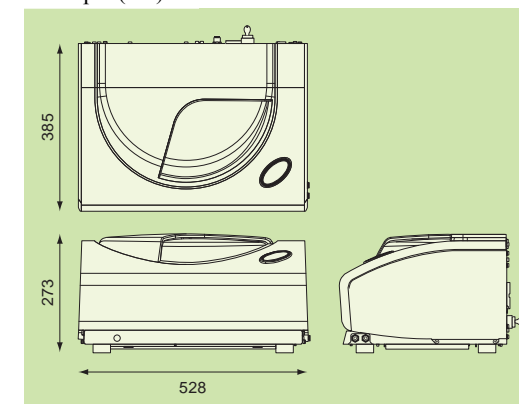
Измерение Дзета потенциала

Дзета потенциал, стандартная deviation, среднее каждого пика Дзета потенциала / Отображение графика Дзета потенциала, графики мобильности, пересчёт данных

Опции

Програмное обеспечение 21 CFR 21 Часть 11 / Измерение Дзета потенциала в ячейке для органических растворителей / прибор контроля pH / поддержка IQ/OQ/PQ

Размеры (мм)



HORIBA способствует сохранению окружающей среды через технологии анализа и измерения



Пожалуйста, прочтите инструкцию по эксплуатации перед использованием данного прибора для безопасной работы на нём.

●The contents of this catalog are subject to change without prior notice, and without any subsequent liability to this company. ●The color of the actual products may differ from the color pictured in this catalog due to printing limitations. ●It is strictly forbidden to copy the content of this catalog in part or in full. ●All brand names, product names and service names in this catalog are trademarks or registered trademarks of their respective companies.

HORIBA Particle Sizing Product Contacts

Offices in Japan

HORIBA, LTD. Head Office
Miyano Higashi, Kisshoin, Minami-ku, Kyoto, Japan
Phone: 81-75-313-8121 Fax: 81-75-321-5725
http://www.horiba.com
e-mail: info@horiba.co.jp

United States

HORIBA INSTRUMENTS INCORPORATED
17671 Armstrong Avenue, Irvine, CA, 92614, U.S.A.
Phone: 1-949-250-4811 ext.168 Fax: 1-949-250-0924
http://www.lab.hii.horiba.com

Europe, Middle East and Africa

HORIBA JOBIN YVON SAS
16-18 rue du Canal 91165 Longjumeau Cedex-France
Phone: 33-1-64-54-13-00 Fax: 33-1-69-09-07-21
info@jobinyvon.fr

Singapore

HORIBA INSTRUMENTS PTE. LTD.
10 Ubi Crescent #05-11/12 Ubi Techpark, Singapore 408564
Phone: 65-6745-8300 Fax: 65-6745-8155
enquiry@horiba.com.sg

China

HORIBA TRADING(SHANGHAI)CO.,LTD. Beijing Branch Office **HORIBA Trading(Shanghai)Co.,Ltd**
Room 1801, SK Tower, No.6 Jia Jianguomenwai Avenue, Chaoyang District, Beijing, 100022,China Room 1701, United Plaza 1468 Nanjing Rd. West Shanghai 200040 China
Phone: 86-0-10-8567-9966 Fax: 86-0-10-8567-9066 Phone: 86-21-6289-6060 Fax: 86-21-6289-5553
http://www.horiba.com http://www.horiba.com.cn

Korea

HORIBA KOREA LTD.
112-6 Sogong-Dong Choong-ku Seoul, Korea
Phone: 82-2-753-7911 Fax: 82-2-756-4972
http://www.horiba.co.kr