

NANOTRAC SERIES



ЧАСТИЦЫ НАНОМЕТРОВОГО ДИАПАЗОНА И ЭЛЕКТРОКИНЕТИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ

ЭФФЕКТИВНОЕ ДИНАМИЧЕСКОЕ СВЕТОРАССЕЯНИЕ С
ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИИ ОПТИЧЕСКОГО ЗОНДА

MICROTRAC MRB

ВСЕ ПРЕИМУЩЕСТВА ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

Microtrac

RETSCH
TECHNOLOGY

MicrotracBEL

MICROTRAC
MRB

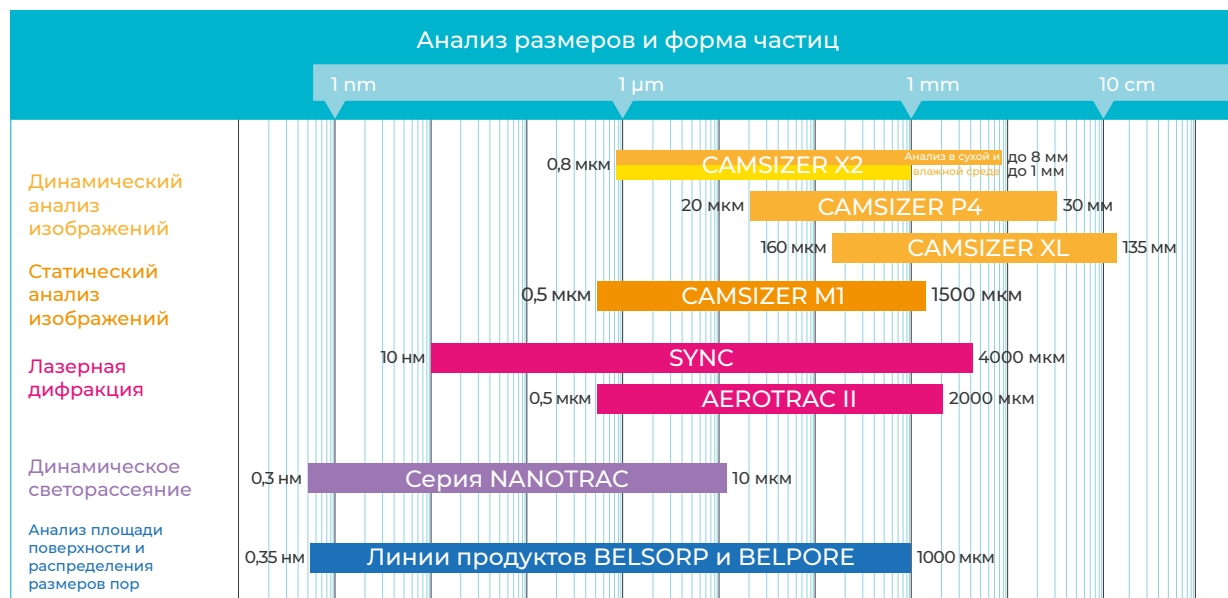
Microtrac MRB – ваш надежный партнер в сфере высокоэффективного гранулометрического анализа. Мы предлагаем своим заказчикам передовые технологии, чтобы вы всегда могли получать только самые точные результаты анализа. Инновации и качество — фундамент нашего успеха.

Компании в составе подразделения Verder Scientific оказывают поддержку по всему миру через сеть представительств и дистрибьюторов.



MICROTRAC MRB

ТРИ ГАРАНТА ВАШЕГО ПРЕВОСХОДСТВА



Компания Microtrac MRB предлагает три линейки продукции, разрабатываемые в трех интеллектуальных центрах, расположенных на трех континентах.

Гранулометрический анализ методом светорассеяния

Компания Microtrac MRB — ведущий поставщик систем гранулометрического анализа, в основе которых лежит метод статического и динамического рассеяния лазерного света. В ассортимент продукции, разрабатываемой компанией, также входит оборудование, в основе которого лежит метод лазерной дифракции и динамического светорассеяния. Это оборудование прекрасно подходит для работы с частицами в нанодиапазоне. Центр разработки и производства расположен в штате Пенсильвания, США.

Анализ изображений

Анализатор частиц CAMSIZER, предлагаемый компанией Microtrac MRB, воплощает самые передовые технологии анализа размера и формы частиц по их изображениям (статический и динамический анализ изображений). Оборудование разрабатывается и производится на предприятии в городе Хан, Германия.

Анализ площади поверхности и распределения размеров пор

Такие характеристики, как удельная поверхность по методу БЭТ и пористость порошков, определяются по технологии адсорбции газа. Интеллектуальный центр этой линейки продукции расположен в городе Осака, Япония.

АНАЛИЗ ЧАСТИЦ ВПЛОТЬ ДО НАНОМЕТРОВОГО ДИАПАЗОНА

ДИНАМИЧЕСКОЕ СВЕТОРАССЕЯНИЕ ОТ MICROTRAC MRB

В серию NANOTRAC от Microtrac MRB входят универсальные анализаторы на базе динамического светорассеяния (ДСР), позволяющие получить точную информацию о размерах, электрокинетическом потенциале, концентрации и молекулярной массе частиц. Microtrac MRB — ведущий поставщик в сфере гранулометрического анализа, занимающийся разработкой систем динамического рассеяния лазерного света уже более 30 лет. Инновационная конструкция оборудования NANOTRAC позволяет проводить анализ быстро, с высочайшей точностью и достоверностью. Все эти преимущества уместаются в компактном корпусе анализатора, оснащаемого оптическим зондом революционной конструкции.

Уникальный и универсальный оптический зонд позволяет подобрать оптимальную измерительную ячейку в зависимости от области применения. Такая конструкция позволяет работать с образцами разной концентрации, с одномодальными и многомодальными распределениями.



Преимущества анализаторов Microtrac MRB

ДИНАМИЧЕСКОЕ СВЕТОРАССЕЯНИЕ

- ▶ Широкий диапазон измерения: от 0,3 мкм до 10 мкм
- ▶ Концентрация до 40% (w/v)
- ▶ Минимальный объем 5 мкл
- ▶ Получение результатов всего за 30 секунд
- ▶ Никаких предварительных данных об образце не требуется
- ▶ Простое обнаружение многомодальных или широких распределений, ввод дополнительных данных не требуется
- ▶ Repeatability better than 1% for 100 nm polystyrene
- ▶ Диапазон температур от 4°C до 90°C
- ▶ Настройка обратного рассеяния под углом 180°
- ▶ Фиксированный оптический блок с внешним зондом
- ▶ Вычисление спектра частотной мощности без использования фотон-корреляционной спектроскопии (PCS)
- ▶ Контролируемый эталонный оптический сигнал
- ▶ Определение концентрации
- ▶ Соответствие стандартам ISO 13099-2:2012 и 22412:2017
- ▶ Соответствие требованиям FDA 21 CFR, часть 11

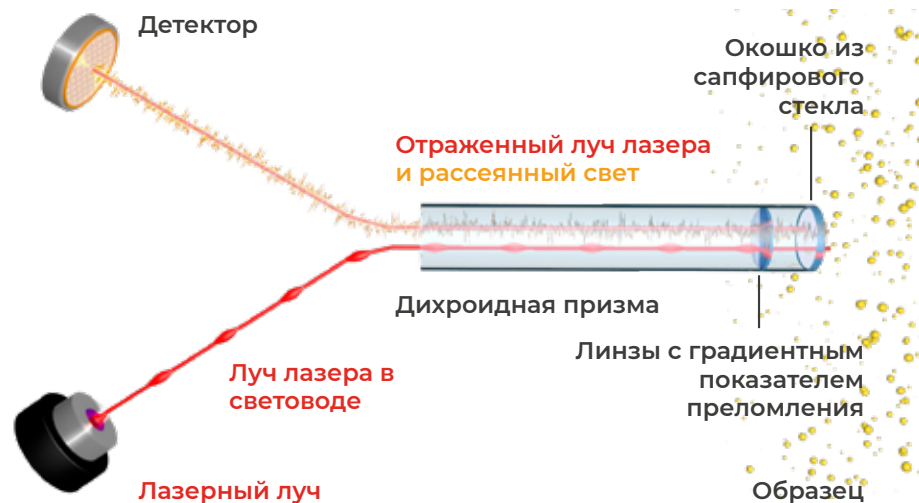


СЕРИЯ NANOTRAC

ДИНАМИЧЕСКОЕ СВЕТОРАССЕЯНИЕ ПОД УГЛОМ 180°, ТЕХНОЛОГИЯ MICROTRAC

Наночастицы, суспендированные в диспергирующей жидкости, находятся в Броуновском движении, то есть хаотически сталкиваются с молекулами жидкости. Среднее распределение скоростей частиц в зависимости от времени стремится к известной форме — форме распределения частиц по размерам. Метод динамического светорассеяния (ДСР) позволяет вычислять распределение частиц по размерам на базе распределения скоростей этих частиц.

Оптический блок анализатора серии NANOTRAC включает в себя оптический зонд со световодом и дихроидной призмой.



Луч лазера фокусируется на образце в точке границы фаз окошка из сапфирового стекла и диспергирующей жидкости. Окошко эффективно отражает часть света обратно на детектор. Также луч лазера проникает в диспергирующую жидкость, и свет, рассеиваемый под углом 180°, попадает на тот же детектор. Рассеянный свет от образца дает более слабый сигнал по сравнению с сигналом от отраженного света. Этот отраженный свет смешивается с рассеянным, при этом большая амплитуда лазерного света накладывается на небольшую амплитуду изначально рассеянного света. Метод усиления лазерного света дает

отношение сигнала к шуму, большее в 106 раз, по сравнению с другими методами ДСР, такими как фотон-корреляционная спектроскопия (ФКС) и нанотрекинг (НТ).

Метод усиления лазерного света, использующий быстрое преобразование Фурье, позволяет получить спектр частотной мощности, который затем пересчитывается в логарифмическое пространство и подвергается деконволюции, в результате вычисляется распределение частиц по размерам.

Особенности

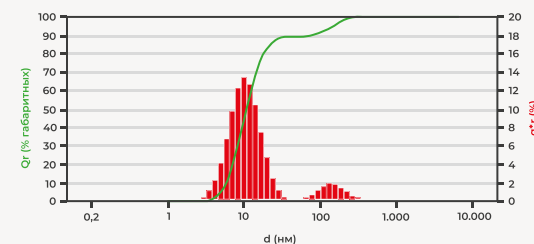
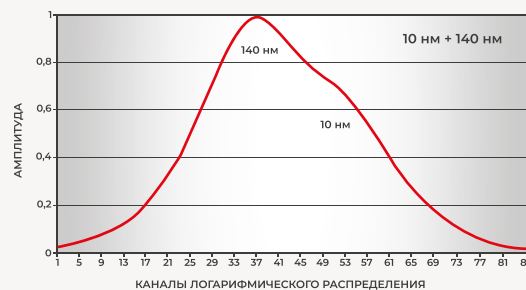
- ▶ Оптический зонд с полным функционалом оптического блока
- ▶ Метод усиления лазерного света
- ▶ Высочайшее отношение сигнала к шуму в отрасли
- ▶ Единые расчеты для всех типов образцов независимо от концентрации и распределения
- ▶ Единый угол при выполнении измерений (180°)
- ▶ Анализ размеров, электрокинетического потенциала, молекулярной массы частиц, а также концентрации



В сочетании с методом усиления лазерного сигнала вычисление спектра частотной мощности позволяет эффективно анализировать все типы распределения по размерам — узкое, широкое, одно- или многомодальное — не требуя ввода никаких предварительных данных, как, например, в случае метода ФКС.

Метод усиления лазерного света не подвержен влиянию искажений сигнала, вызванных загрязнением образца. Стандартный анализ методом ФКС требует фильтрации образца или применения более сложных расчетов, чтобы скорректировать эти искажения.

Итеративный анализ размера частиц по спектру частотной мощности



1. Примерное распределение частиц по размерам
2. Вычисление примерного распределения частиц по размерам
3. Вычисление ошибок распределения частиц по размерам
4. Корректирование примерного распределения частиц по размерам
5. Повторение шагов 1-4, чтобы минимизировать ошибки
6. Получение наиболее точного распределения по размерам



NANOTRAC FLEX

УНИВЕРСАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПО МЕСТУ ЭКСПЛУАТАЦИИ

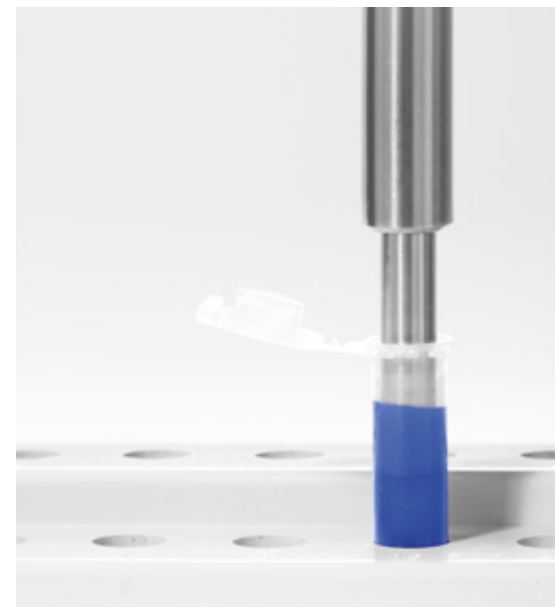
- | Наиболее универсальный прибор из всех имеющихся на рынке, работающий на принципе динамического светорассеяния
- | Внешний оптический зонд уникальной конструкции
- | Анализ и контроль размеров частиц *по месту эксплуатации*
- | Можно использовать любую емкость в качестве измерительной ячейки
 - Расходные материалы не требуются
- | Измерения выполняются с помощью погружного оптического зонда
- | Совместимость с универсальными растворителями
- | Компактные размеры системы



Уникальная конструкция анализаторов NANOTRAC FLEX позволяет работать с образцом в объеме одной капли (см. рисунок в левом верхнем углу). Объем образца сводится к минимуму. Датчик также совместим с пробирками Эппендорфа® объемом 1,5 мл (см. рисунок в правом верхнем углу). Анализаторы NANOTRAC FLEX позволяют использовать любую емкость в качестве измерительной ячейки и полностью отказаться от кювет. Это позволяет эксплуатировать зонд либо у линии, либо в линии, чтобы мониторить рост частиц в ходе реакции. Во время реакции диспергирование осуществляется либо в потоке, либо перемешиванием. Движения, возникающие при диспергировании, искажают картину Броуновского движения, и анализ методом динамического светорассеяния, как правило, становится невозможен. Для работы с движущимися или перемешиваемыми жидкостями предназначена система FlowGuard (см. рисунок в правом нижнем углу). Система FlowGuard, закрывающая лазерный зонд, позволяет защитить поверхность образца от воздействия турбулентных потоков. Циркуляция образца осуществляется через специальное отверстие, а при попадании на зонд перемешиваемый поток образца замедляется. Такая конструкция позволяет добиться точного распределения частиц по размерам, репрезентативно отражающего состояние суспензии вне зонда. Также зонд Nanotrac Flex легко и быстро очищается между операциями анализа.



Анализ образца в виде капли на наконечнике зонда



Погружение зонда в пробирку Эппендорфа®



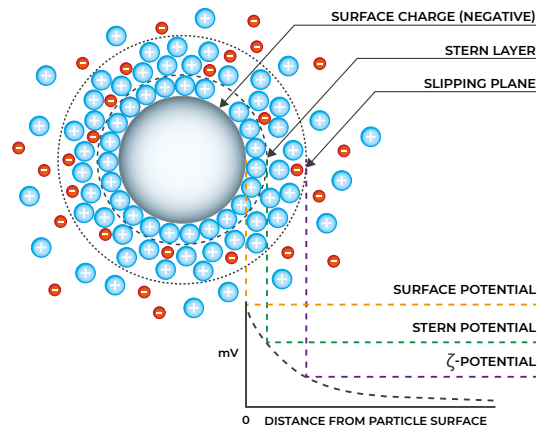
Использование лабораторных стаканов и любых других емкостей в качестве измерительной ячейки



Для анализа образца в выбранной емкости используется система FlowGuard

NANOTRAC WAVE II

ИДЕАЛЬНО ПОДХОДИТ ДЛЯ АНАЛИЗА НАНОЧАСТИЦ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОКИНЕТИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА



Features

- ▶ Stable fixed optics sample interface – no adjustments required
- ▶ Rapid field reversal prevents electro-osmosis
- ▶ Robust mobility calculation as a function of power spectrum ratio
- ▶ High concentration zeta potential measurements
- ▶ Sample concentration and molecular weight determination
- ▶ Laser Amplified Detection – high signal to noise ratio

Определение электрокинетического потенциала частиц с помощью анализатора Microtrac MRB на базе метода динамического светорассеяния обладает всеми преимуществами метода определения спектра частотной мощности, применяемого для анализа распределения наночастиц по размерам. Используется тот же оптический блок, поэтому никакие регулировки не нужны. Сигналы обратного светорассеяния и усиления лазерного света собираются так же, как и в случае анализа распределения по размерам, а быстрое изменение полярности электромагнитного поля позволяет избежать электроосмоса. Поверхность оптического зонда имеет специальное покрытие для обеспечения электрического контакта с образцом. Используются два зонда: один для

определения полярности заряда частиц в плоскости скольжения, а другой для измерения электрофоретической подвижности частиц в электромагнитном поле. Полярность измеряется в импульсном электромагнитном поле, а электрофоретическая подвижность в высокочастотном синусоидальном электромагнитном поле. Измерительная ячейка Zeta оснащается двумя оптическими зондами, расположенными друг напротив друга, измеряющими полярность и электрофоретическую подвижность соответственно. На базе линейного спектра частотной мощности вычисляется индекс ввода, пропорциональный концентрации частиц. Значения этого индекса позволяют получить общее значение рассеяния, по которому можно

NANOTRAC WAVE II Q

ВЫСОКОТОЧНЫЙ ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ КОЛЛОИДНЫХ СИСТЕМ



вычислить электрофоретическую подвижность частиц в мкм/сек/В/см и полярность заряда в +/- (положительная или отрицательная).

Для определения электрофоретической подвижности и электрокинетического потенциала необходимо вычислить спектр частотной мощности и индекс ввода в отсутствие возбуждения. Спектр частотной мощности и соответствующее отношение вычисляются в условиях высокочастотного синусоидального электромагнитного поля. При измерении полярности определяется индекс ввода перед и после возбуждения импульсного электромагнитного поля постоянного тока. Отношение индекса ввода до, деленное на индекс ввода, полученный

после возбуждения электромагнитного поля, ниже 1, означает положительную полярность (уменьшение концентрации), а отношение выше 1 — отрицательную полярность (повышение концентрации) (для положительно заряженной поверхности наконечника зонда).

$$\text{Электрофоретическая подвижность} = C \times \frac{\text{отношение [PSD(вкл.) - PSD(выкл.)]} / \text{индекс ввода (выкл.) электрокинетический потенциал} \propto \text{электрофоретическая подвижность}}$$

Анализаторы серии Nanotrac также позволяют вычислять концентрацию образца по спектру частотной мощности.

Вычислив спектр частотной мощности и индекс ввода, можно определить концентрацию частиц в образце. В зависимости от полученного распределения, концентрация будет отображаться в соответствующих единицах измерения, например см³/мл или Н/мл (см. ниже). Также можно определять молекулярную массу по гидродинамическому радиусу или диаграмме Дебая.

Конфигурация (INT)				
d (нм)	Pct	Ширина	C(I)	C(V):cc/ml
9,87	88,97	5,36E+00	9,7E-02	1,07E-02
139,3	11,03	6,06E+01	1,2E-02	6,79E-07

Конфигурация (NUM)				
d (нм)	Pct	Ширина	C(I)	C(N):N/ml
9,87	100,00	5,36E+00	9,7E-02	2,11E+16
139,3	0,00000	6,06E+01	1,2E-02	4,8E+08

MICROTRAC MRB

ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

Метод динамического светорассеяния известен своей универсальностью. Он подходит для решения самых разных задач в сфере исследований и на производстве. Анализаторы серии Nanotrac от Microtrac MRB отличаются удобством работы и интуитивно понятным управлением. Эти надежные приборы почти не требуют обслуживания и могут работать круглосуточно. Высокая пропускная способность и широкий диапазон измерения (от 0,3 нм до 10 мкм) принесли анализаторам на базе этого метода известность в лабораториях мира.

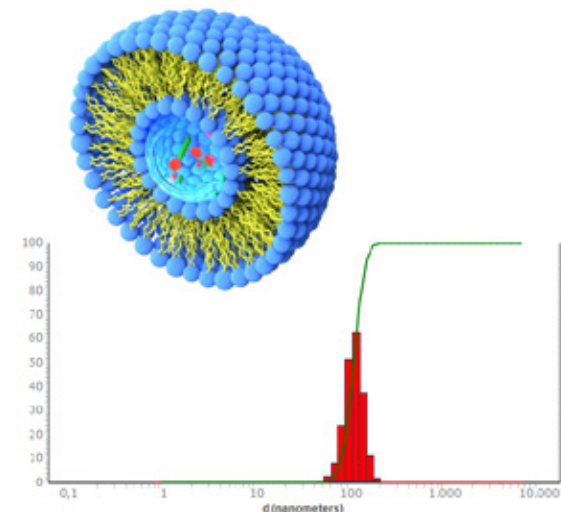
СТАНДАРТНЫЕ ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

- ▶ ФАРМАЦЕВТИЧЕСКАЯ ПРОДУКЦИЯ
- ▶ ЧЕРНИЛА / ПИГМЕНТЫ
- ▶ МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКАЯ ПРОДУКЦИЯ
- ▶ КЕРАМИКА
- ▶ ЕДА И НАПИТКИ
- ▶ КОЛЛОИДНЫЕ РАСТВОРЫ
- ▶ ПОЛИМЕРЫ
- ▶ МИКРОЭМУЛЬСИИ
- ▶ КОСМЕТИКА
- ▶ ХИМИКАТЫ
- ▶ ЭКОЛОГИЯ
- ▶ КЛЕИ
- ▶ МЕТАЛЛЫ
- ▶ МИНЕРАЛЫ ПРОМЫШЛЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ КАПСУЛ, ИСПОЛЪЗУЕМЫХ В СИСТЕМАХ ДОСТАВКИ ЛЕКАРСТВЕННЫХ СРЕДСТВ – НОСИТЕЛЬ ДЛЯ ПРОТИВОРАКОВЫХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ СРЕДСТВ

Системы доставки лекарственных средств предназначены для эффективного переноса действующего вещества непосредственно в область поражения при минимуме побочных эффектов на организм в целом. Контроль размера частиц систем доставки позволяет рассчитать дозировку лекарственного средства, необходимую для данной области поражения. Нередко в качестве таких систем используются липосомы. Липосомы могут представлять собой фосфолипидные капсулы, внутри которых

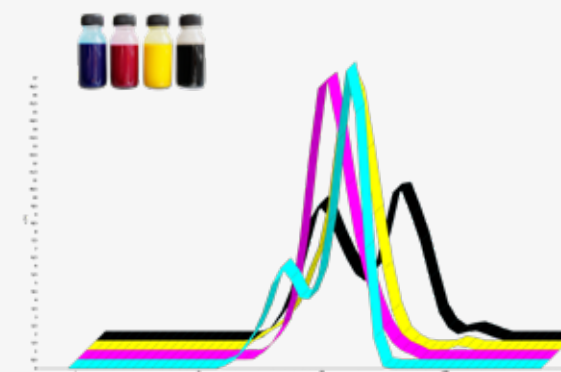
находится водный слой, окруженный двойной мембраной, подобной мембране клеток живого организма. Липосомы очень эффективны в части предотвращения побочных эффектов и идеальны как носитель для противораковых лекарственных средств. Кроме того, в сфере косметики такие капсулы начали широко применяться, так как позволяют эффективно доставлять активные ингредиенты в кератиновый слой кожи.



ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЧЕРНИЛ – В ИСХОДНОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ БЕЗ РАЗБАВЛЕНИЯ

Современные чернила для печати включают множество компонентов, каждый из которых отвечает за определенное свойство чернил — цвет, интенсивность, дисперсия, вязкость. Рассеяние света влияет на светостойкость, богатство оттенков и интенсивность цвета чернил. На рисунке показаны типичные табуля-граммы, распечатанные с использованием разных цветных чернил. Необходимо контролировать многомодальное распределение частиц по размерам. Анализ образцов выполнялся в исходной концентрации. Бимодальное

распределение может свидетельствовать об агрегации частиц или отдельных крупных частицах. Это может сильно повлиять на свойства чернил. Анализаторы серии Nanotrac на базе динамического светорассеяния подходят для анализа чернил всех цветов, в том числе черных, цвета фуксин, желтых и голубых. Измерения могут проводиться с образцами в высокой концентрации, позволяя обнаружить особенности распределения частиц по размерам, например бимодальное распределение и наличие негабаритных частиц.



Гранулометрический состав неразбавленных печатных красок (распределение интенсивности)

ВСПОМОГАТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ И ПРИНАДЛЕЖНОСТИ

ПРИНАДЛЕЖНОСТИ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ



NANOTRAC FLOWGUARD

Система NANOTRAC FLOWGUARD позволяет проводить измерения методом динамического светорассеяния по месту требования на производстве, например в реакторах и пробирках.



ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ЯЧЕЙКИ ДЛЯ АНАЛИЗАТОРОВ NANOTRAC WAVE II

Анализаторы NANOTRAC WAVE II совместимы с различными съемными, многоразовыми измерительными ячейками из тефлона и нержавеющей стали различного объема (50 мкл - 3,5 мл).



ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ ЯЧЕЙКА NANOTRAC ZETA

Съемная многоразовая измерительная ячейка для определения электрокинетического потенциала легко очищается и быстро заменяется, позволяя значительно экономить затраты.








КЮВЕТЫ ДЛЯ АНАЛИЗАТОРОВ NANOTRAC WAVE II Q

Анализаторы NANOTRAC WAVE II Q совместимы с различными кюветами из стекла и пластика различного объема, а также из нержавеющей стали для промышленного применения (например для чернил).



ТИТРАТОР ZETRATOR

Титратор ZETRATOR предназначен для титрования кислот, оснований и солей. Имеет диапазон кислотности от 2 до 12 pH, подходит для 1, 3 или 5 растворов для титрования. Минимальный объем 20 мкл.

	NANOTRAC FLEX	NANOTRAC WAVE II	NANOTRAC WAVE II Q
Система			
Метод	Обратное рассеяние с усилением лазерного света		
Вычисления	Спектр частотной мощности		
Угол измерения	180°		
Диапазон измерения	0,3 нм - 10 мкм		
Измерение электрокинетического потенциала	-		-
Диапазон электрокинетического потенциала (потенциал)	-	-200 мВ - +200 мВ	-
Диапазон электрокинетического потенциала (размер)	-	10 нм - 20 мкм	-
Электрофоретическая подвижность	-	0 - 15 (мкм/с) / (В/см)	-
Измерение электропроводности	-		-
Диапазон электропроводности	-	0 - 10 мСек/см	-
Измерение молекулярной массы			
Диапазон молекулярной массы	<300 Да -> 20 x 10 ⁶ Да		
Диапазон температур	+4°C - +90°C		
Точность температуры	± 0,1°C		
Управление температурой	-	-	
Диапазон регулирования температуры	-	+4°C - +90°C	+4°C - +70°C (PE cuvette) +4°C - +90°C (glass cuvette)
Титрование	-		-
Измерения на линии / в линии		-	-
Воспроизводимость результатов (размер)	≤ 1		
Воспроизводимость результатов (потенциал)	-	+ / - 3%	-
Объем образца (определение размера)	one drop - ∞	50 мкл - 2 мл	50 µl - 3 ml
Объем образца (определение электрокинетического потенциала)	-	150 мкл - 2 мл	-
Определение концентрации			
Концентрация образца	До 40 % (зависит от образца)		
Диспергирующие жидкости	вода, полярные и неполярные органические растворители, кислоты и основания (анализатор NANOTRAC WAVE II Q, в зависимости от кюветы)		
Лазер	780 нм, 3 мВт; 2 лазерных диода (электрокинетический потенциал)		
Влажность	90%, без конденсата		

ООО “Вердер Сайнтифик”

190020, г. Санкт-Петербург

ул. Бумажная, д. 17

Россия

Тел.: +7 (812) 777 1107

info@verder-scientific.ru

www.microtrac.com/ru

VERDER
scientific

VERDER SCIENTIFIC

**НАУКА О
ТВЕРДОМ**

Как часть группы компаний Verder Group, подразделение Verder Scientific задает стандарты развития, производства и продаж лабораторного и аналитического оборудования. Оборудование компании используется в таких сферах, как контроль качества, научно-исследовательская работа в области пробоподготовки и анализа твердых материалов.

На протяжении нескольких десятилетий наши компании снабжали производственные предприятия и научно-исследовательские институты, лаборатории для тестирования качества и анализа, разных технических специалистов и ученых современными и надежными приборами для решения широкого круга задач.

