



Энергодисперсионные рентгенофлуоресцентные спектрометры Shimadzu серии EDX

Энергодисперсионные рентгенофлуоресцентные спектрометры используются для неразрушающего элементного анализа твёрдых, порошкообразных и жидких образцов.

Рентгенофлуоресцентные спектрометры применяются для общего скрининга, анализа примесей в фармацевтических препаратах, в пищевых продуктах, полимерных материалах, компонентах электроники, рудах и сплавах.

Полные перечни описаний практических применений и нормативных документов с разбивкой по отраслям доступны в отдельных брошюрах.



Линейка спектрометров Shimadzu серии EDX представлена тремя моделями: EDX-7000P (диапазон определяемых элементов от Na до U), EDX-8000P/8100P (диапазон определяемых элементов от C до U).

В сочетании с ИК-Фурье спектрометрами Shimadzu, РФ спектрометры серии EDX предлагают мощный инструментальный и программный пакет для идентификации загрязняющих веществ.

Области применения:

Фармацевтическая промышленность

- Анализ компонентов катализаторов синтеза.
- Анализ загрязнений и посторонних веществ в фармпрепаратах.

Сельское хозяйство и пищевая промышленность

- Анализ почв, удобрений, растительных объектов.
- Анализ сырьевых компонентов, контроль добавок, определение посторонних веществ в пищевой продукции.

Объекты окружающей среды

- Анализ почв, сточных вод, золы, фильтров, тонкодисперсных веществ.

Санитарная, судебная и промышленная экспертиза

- Определение токсичных тяжелых металлов в игрушках и повседневных товарах.
- Определение токсичных элементов в электронных компонентах в соответствии с директивой RoHS (TP TC 037/2016), скрининг галогенов.
- Анализ улик, археологических образцов, драгоценных камней.

Нефтяная и нефтехимическая промышленность

- Определение серы в нефти и нефтепродуктах.
- Определение элементного состава смазочных масел.

Горнодобывающая промышленность

- Анализ руд и минералов, технологических образцов, готовой продукции.

Черная и цветная металлургия

- Определение основных компонентов и примесей в сырье, металлах и сплавах, припоях, благородных металлах. Анализ шлаков.

Строительные и конструкционные материалы

- Анализ керамических материалов, цементов, стекол, кирпичей, глин.

Электронная промышленность

- Анализ тонких пленок полупроводников, дисков, жидких кристаллов, солнечных батарей.

Автомобильная промышленность и машиностроение

- Скрининг опасных элементов согласно директиве ELV.
- Анализ состава и измерение толщины покрытий, анализ изменений химического состава и массы покрытий деталей машин и агрегатов.

Химическая промышленность

- Анализ органического и неорганического сырья, готовой продукции.
- Анализ катализаторов, пигментов, красок, резины, пластиков.



Преимущества РФ спектрометров Shimadzu серии EDX:

- РФ Спектрометры **Shimadzu серии EDX** позволяют анализировать все типы образцов от микропроб до макрообъектов, от порошков до жидкостей.
- Дополнительное оборудование включает в себя вакуумную систему и блок продувки гелием для высокочувствительных измерений легких элементов, а также 12-позиционный автосамплер для непрерывного автоматизированного анализа.
- В стандартную комплектацию входит Камера наблюдения за образцом, позволяющая визуально контролировать выбор участка для облучения при анализе микрообразцов и неомогенных образцов, использовании микроячейки MicroX-Cell.
- В зависимости от размера и формы изучаемого образца, возможен выбор одного из 4-х коллиматоров: 1 мм для следов постороннего вещества или анализа дефекта, 3 или 5 мм для проб маленького объема.
- EDX-7000/8000/8100 снабжены в стандартной комплектации пятью первичными фильтрами (всего позиций шесть, включая одну открытую), смена фильтров производится автоматически с помощью программного обеспечения. Первичные фильтры улучшают чувствительность измерений путем снижения уровня непрерывного и характеристического излучения рентгеновской трубки. Они особенно полезны при определении следов элементов.
- Коллиматоры и первичные фильтры управляются независимо друг от друга и могут комбинироваться для решения конкретных задач. Пользователь может подобрать оптимальное сочетание из 24 доступных вариантов. Для любой комбинации возможен количественный элементный анализ с использованием метода фундаментальных параметров (далее – метод ФП).
- Спектрометры достаточно компактны, занимают не очень большую площадь и весят не более 45 кг. При этом камера для образцов позволяет размещать в ней образцы размерами размером до 300 x 275 x 100 мм
- Для анализа не требуется подготовка проб, либо она минимальна.
- Разноцветная подсветка, соответствующая разным статусам спектрометра, позволяет оператору дистанционно наблюдать за работой прибора.
- Высокая скорость счета рентгеновского флуоресцентного излучения SDD детектором позволяет проводить точный анализ за более короткое время, что особенно характерно для анализа образцов, генерирующих большое количество флуоресцентного рентгеновского излучения, например, металлов.

Технические характеристики:

Диапазон определяемых элементов	11Na – 92U (EDX-7000P), 6C – 92U (EDX-8000P / EDX-8100P)
Диапазон определяемых концентраций	от долей ppm до 100% от долей ppm до 100%
Виды анализируемых образцов	твердые тела, жидкости, порошки, пасты, гранулы, фильтры, тонкие пленки, покрытия и т.д.
Размеры образцов	до 300 мм (ширина) x 275 мм (глубина) x 100 мм (высота)
Макс. масса образца	5 кг (200 г на образец при использовании турели, общая масса 2,4 кг)
Облучаемая площадь образца	выбор из 4-х вариантов: круг диаметром 1, 3, 5 или 10 мм; автоматическая смена, автоматическое переключение на 4 позиции Ø 0,3; 1; 3 и 10 мм* (опция)
Рентгеновский генератор	Rh-анод, напряжение 4–50 кВ, Ток 1–1000 мкА, охлаждение - воздушное
Первичные фильтры	5 типов (6 позиций, включая одну позицию без фильтра); автоматическая смена
Детектор	кремниевый дрейфовый детектор (SDD) с термоэлектрическим охлаждением
Атмосфера анализа	воздух, вакуум (опционально доступно для всех моделей), гелий He (опционально доступно для EDX-7000P, EDX-8100P)
Габариты, масса	460 мм (ширина) x 590 мм (глубина) x 360 мм (высота), масса около 45 кг



Программное обеспечение:

Программное обеспечение **PCEDX Navi** предлагает весь набор функций и возможностей, необходимых опытным пользователям, и одновременно упрощает процедуру рентгенофлуоресцентного анализа для начинающих. Удобный пользовательский интерфейс предлагает интуитивно понятное управление и обеспечивает эффективную операционную среду как для профессиональных пользователей, так и для новичков.

Понятный экран - На одном и том же экране показывается изображение образца, выбираются условия анализа, вводится название образца.

Переключение коллиматора с экрана измерений - Изменяйте диаметр коллиматора, наблюдая за изображением образца. Выбранный диаметр обозначается желтым кругом.

Автоматическое сохранение изображений образцов - Изображение образца автоматически загружается в ПК при запуске измерения. Изображения образцов сохраняются со ссылкой на файл данных.

По окончании измерения названия образцов, концентрации элементов, значения Z_0 отображаются на экране в понятном виде вместе с изображениями образцов. Одним кликом «мыши» отображается список результатов и индивидуальный отчет о проделанном анализе.

ПО PCEDX Navi поддерживает измерения с помощью опционного автосамплера. Осуществляется переключение между экраном изображения образца и экраном позиционирования образца.

EDX-7000/8000/8100 укомплектованы **ПО PCEDX Pro**, имеющим более гибкие функции. Данное ПО поддерживает расширенные функции для выбора условий, проведения анализа и обработки данных.

Всесторонний количественный анализ

▪ Метод калибровочных кривых

В методе сначала анализируют стандартные образцы, по результатам измерений строят кривую зависимости интенсивности флуоресцентного излучения от содержания определяемого элемента, которую используют для количественного определения элемента в неизвестных образцах. Метод требует выбора стандартов, близких по составу неизвестным образцам и создания калибровочных кривых для каждого элемента, он позволяет получить высокоточные результаты анализа.

Процедура поддерживает все типы поправок на сопутствующие элементы, в том числе коррекцию на поглощение, возбуждение и коррекцию на перекрывающиеся пики от разных элементов.

▪ Метод фундаментальных параметров (ФП)

В методе используется расчет теоретических интенсивностей для определения количественного состава, исходя из измеренных интенсивностей. Это мощный инструмент для количественного анализа проб неизвестного состава в тех случаях, когда подготовка стандартного образца представляет трудности. При анализе методом ФП образцов, содержащих в качестве основных такие элементы как С, Н и О, требуется настройка баланса, учитывающая данный факт. ПО автоматически устанавливает баланс, если определяет из профиля спектра, что установка баланса на такие элементы требуется.

▪ Метод фундаментальных параметров с учётом фона

Метод фундаментальных параметров с учетом фона добавляет расчеты рассеянного рентгеновского излучения (фона) к обычному методу ФП, который рассчитывает только интенсивности пиков флуоресцентного излучения за вычетом фона. Данный метод улучшает точность количественных расчетов при анализе малых количеств органических веществ, измерениях толщины покрытий с неровной поверхностью, определении толщины пленок органической природы.



▪ **Метод ФП для анализа тонких плёнок**

В программное обеспечение включена функция анализа тонких плёнок методом ФП. Данный метод позволяет измерять толщину плёнок в многослойных покрытиях и определять их количественный элементный состав. При использовании данной функции необходимо предварительно ввести информацию о материале подложки, последовательности слоёв, элементах, входящих в состав каждого слоя.

▪ **Функция сопоставления**

Функция сопоставления сравнивает данные анализа образца с существующей библиотекой данных на предмет их идентичности и отображает результаты сравнения в порядке убывания степени достоверности. Библиотека содержит данные о содержании элементов, интенсивности пиков; пользователь может регистрировать новые образцы и вводить данные о содержании вручную.

Совместное использование с ИК-Фурье спектрометрами

ПО EDXIR-Analysis специально разработано для проведения качественного анализа с использованием данных, полученных с помощью энерго-дисперсионного рентгенофлуоресцентного спектрометра (EDX) и ИК-Фурье спектрометра (FTIR).

ПО EDXIR-Analysis используют для интегрированного анализа данных спектрометра FTIR, который отлично подходит для идентификации и диагностики органических соединений, и данных EDX, успешно применяемого для элементного анализа металлов, неорганических веществ, других соединений.

По результатам анализов проводится идентификация и определяется степень совпадения.

Программное обеспечение может быть также использовано для выполнения анализов на EDX или FTIR.

Библиотека для анализа данных (содержит используемые в качестве стандартных данные о 485 образцах) создана Shimadzu в сотрудничестве с агентствами по водоснабжению и производителями продуктов питания. В библиотеке могут быть зарегистрированы дополнительные данные, а также файлы изображений и файлы документов в формате PDF. ПО EDXIR-Analysis также эффективно для объединённого хранения различных типов данных в виде одного электронного файла.

Доступные аксессуары:

Чувствительность определения легких элементов может быть увеличена за счет удаления воздуха из камеры для образцов. Для этого предлагаются на выбор два варианта: вакуумная система или блок продувки гелием.

- **Блок вакуумирования** - Используется для высокочувствительного определения легких элементов.
- **Модуль продувки гелием** - Блок гелиевой продувки применяют для анализа жидких проб, а также образцов, которые генерируют газ, и следовательно, не могут быть измерены в вакууме. (Опция доступна для EDX-7000, EDX-8100)
- **12-позиционный автосамплер** - позволяет проводить непрерывные автоматизированные измерения образцов диаметром до 32 мм, увеличивающие производительность спектрометра, особенно при измерениях в вакууме или атмосфере гелия.

С полным перечнем аксессуаров можно ознакомиться в Брошюре спектрофотометра RDX.