SHIMADZU

Excellence in Science

Аналитическое оборудование

- УФ-ВИД спектрофотометры
- ИК-Фурье спектрометры
- оптические денситометры
- спектрофлуориметры
- атомно-абсорбционные спектрометры
- атомно-эмиссионные спектрометры с искровым возбуждением
- атомно-эмиссионные спектрометры с индуктивно-связанной плазмой
- газовые хроматографы и масс-спектрометры
- жидкостные (включая ионные) хроматографы и масс-спектрометры
- времяпролетные масс-спектрометры с блоками MALDI
- атомно-силовые микроскопы
- системы аналитического электрофореза
- анализаторы общего углерода и азота
- рентгеновские дифрактометры
- энергодисперсионные рентгеновские флуоресцентные спектрометры
- волнодисперсионные рентгеновские флуоресцентные спектрометры
- дифференциальные сканирующие калориметры и DTG-анализаторы
- гранулометрические анализаторы
- аналитические и платформенные весы, гравиметрические влагомеры
- твердомеры и оборудование для механических испытаний материалов

Генеральный дистрибьютор аналитического оборудования SHIMADZU в Украине и Республике Молдова:

ООО «ШимЮкрейн»

Украина, 01042, г. Киев,
ул. Чигорина, 18, офис 428/429.
Телефоны/факсы:
+380 (44) 284-24-85,
+380 (44) 284-54-97,
+380 (44) 390-00-23.
shimukraine@gmail.com
www.shimadzu.ru
www.shimadzu.com

«Фармацевтическая отрасль», июнь № 3 (68) 2018

Новый аналитический прибор SHIMADZU для молекулярной спектроскопии в УФ-видимом диапазоне

Сухомлинов А.Б, *директор компании «ШимЮкрейн»*

Наиболее распространенным видом аналитического оборудования в лабораториях предприятий фармацевтической отрасли являются приборы для молекулярной спектроскопии. При этом наибольшая доля приборов этого типа приходится на спектрофотометры УФ-видимого диапазона. Универсальное применение таких спектрофотометров обусловлено не только их высокой надежностью и простотой в эксплуатации, но также широким кругом задач, решаемых с их помощью. Новый спектрофотометр модели UV-1900 производства японской приборостроительной корпорации SHIMADZU значительно расширяет аналитические возможности приборов данного класса.

Корпорация SHIMADZU выпускает широкий ассортимент молекулярных спектрофотометров УФ-видимого диапазона. Различие между моделями приборов этого типа связано прежде всего с величиной спектральной полосы пропускания (СПП). При этом существует ряд моделей спектрофотометров с фиксированным значением СПП (от 5 до 1 нм) и ряд моделей с переменным значением СПП, которое может быть установлено пользователем в диапазоне от 0,1 до 5 нм (высокоразрешающие приборы). Среди высокоразрешающих приборов, кроме того, существуют также различия в отношении диапазона длин волн, минимального значения доли рассеянного света, максимального значения диапазона фотометрических измерений и ряда других параметров.

Фото № 1. Спектрофотометр UV-1900

В аналитических лабораториях фармацевтических предприятий используются различные модели спектрофотометров УФ-видимого диапазона в соответствии с конкретными задачами пользователя, но чаще всего – спектрофотометр модели UV-1800 с фиксированным значением СПП, равным 1 нм, диапазоном длин волн 190 – 1100 нм, максимальным значением фотометрического диапазона 4 Abs и уровнем шума 0,00005 Abs. Всего на фармацевтических заводах Украины установлено 25 комплектов спектрофотометров модели UV-1800, в то время как приборов других моделей (UV-1240, UV-1700, UV-2200, UV-2400, UV-2450, UV-2600) – 18 комплектов (данные о количестве установленных приборов указаны по состоянию на 10 мая 2018 г.). Таким образом, приборы класса 1 нм-СПП, представленные в настоящее время моделью UV-1800, являются самыми востребованными в лабораториях фармацевтических предприятий. Именно поэтому важно проинформировать читателей журнала «Фармацевтическая отрасль» об основных характеристиках и возможностях нового прибора для молекулярной спектроскопии в УФ-видимом диапазоне класса 1 нм-СПП, который корпорация SHIMADZU выпустила в 2018 г. на смену хорошо зарекомендовавшей себя модели UV-1800, относящейся к указанному классу.

Спектрофотометр UV-1900 (фото № 1) представляет собой двухлучевой прибор, использующий монохроматор Черни – Тернера с дифракционной решеткой. Отличное качество оптики обеспечивает высокую воспроизводимость фотометрических измерений, которая гарантированно не превышает 0,0002 Abs при 0,5 Abs и при 1,0 Abs, но практически всегда составляет 0,0001 Abs при 0,5 Abs и

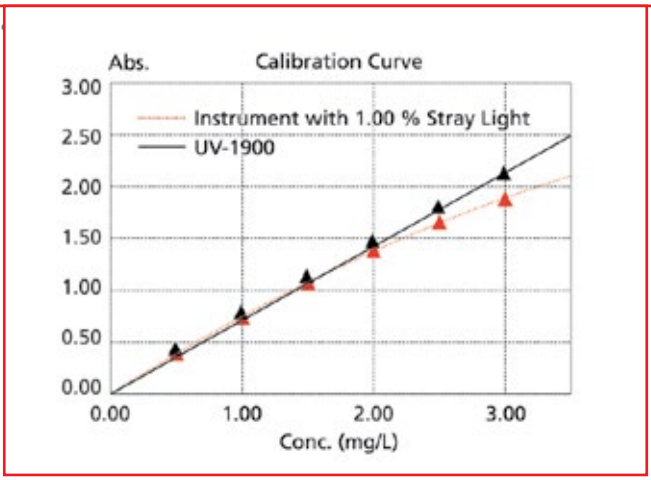

Фото № 2. Влияние рассеянного света на линейность градуировочной зависимости

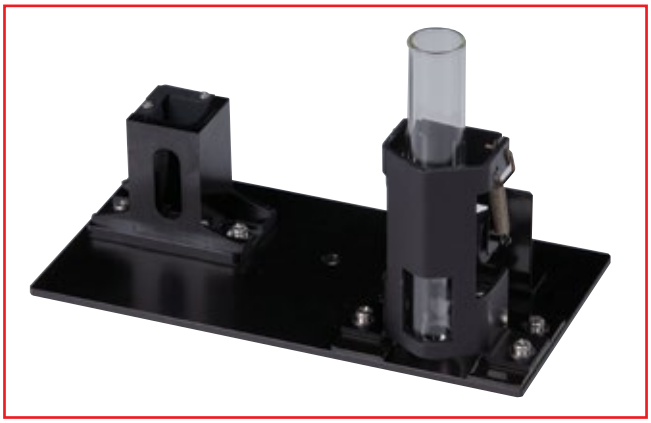

Фото № 3. Держатель пробирок для UV-1900

при 1,0 Abs. Такое значение воспроизводимости позволяет выполнять точные количественные измерения даже очень разбавленных проб. Уровень шума гарантированно не превышает 0,00005 Abs при 700 нм, но практически всегда меньше 0,00003 Abs.

Один из важнейших критериев оценки качества спектрофотометра, предназначенного для фармакопейного анализа, – уровень рассеянного излучения при 198 нм (тест с использованием раствора калия хлорида). Численным выражением этого критерия является значение уровня рассеянного излучения, равное 1 %. В новом спектрофотометре модели UV-1900 производства SHIMADZU этот показатель имеет значение 0,5 %. Данное значение является наилучшим среди современных спектрофотометров УФ-видимого диапазона класса 1 нм-СПП, поскольку все приборы данного класса других производителей имеют значение 1 %.

Практическая важность указанного преимущества прибора UV-1900 в значении уровня рассеянного света может быть проиллюстрирована следующим примером. Известно, что критерий 1 % для рассеянного света установлен для подтверждения возможности проводить точные измерения в области коротких длин волн, где линейность градуировочных зависимостей может нарушаться даже при значении оптической плотности менее 1 Abs из-за рассеянного света. Прибор UV-1900 обеспечивает надежное измерение даже при 2 Abs. На фото № 2 изображены градуировочные зависимости для растворов уксусной кислоты в диапазоне концентраций от 0 до 3 мг / л, что соответствует диапазону оптической плотности от 0 до 2 Abs. Фотометрические измерения проводились при длине волны 200 нм. Красным цветом показана градуировочная зависимость для прибора с уровнем рассеянного света 1 %. Эта зависимость становится нелинейной уже при значении оптической плотности около 1,5 Abs. Черным цветом показана градуировочная зависимость для прибора UV-1900 (уровень рассеянного света 0,5 %), которая остается линейной даже при значении оптической плотности 2 Abs. Это позволяет проводить надежные количественные измерения в ультрафиолетовой области спектра даже при повышенных концентрациях измеряемого компонента пробы.

Надежность измерений на спектрофотометре UV-1900 обеспечивается также комплексом других технических характиристик: воспроизводимость значения длины волны составляет 0,1 нм, максимальная величина фотометрического диапазона – 4 Abs, стабильность базовой линии не превышает 0,0003 Abs / ч при 700 нм.

Особое внимание хотелось бы обратить на значение максимальной скорости сканирования спектра на приборе UV-1900, составляющее 29 000 нм в 1 мин, что является наивысшим показателем среди всех аналогичных спектрофотометров. Указанное преимущество прибора UV-1900 позволяет не только сократить время записи спектров до 1 с и даже до долей секунды, но также прослеживать ход очень быстрых химических реакций, фиксируя изменения спектра в широком диапазоне.

Спектрофотометр UV-1900 предназначен для выполнения измерений в различных режимах. В фотометрическом режиме измеряется величина пропускания или поглощения при заданных значениях длины волны. При этом измерения могут быть выполнены при 8 различных значениях длины волны. В спектральном режиме регистрируется спектр пробы при сканировании в заданном диапазоне длин волн. В режиме количественного определения проводится построение градуировочных зависимостей по измеренным стандартам, а затем с помощью построенных градуировочных зависимостей выполняется расчет концентрации измеряемого компонента пробы. В кинетическом режиме путем регистрации изменений в измеряемых параметрах (пропускание, поглощение, энергия) можно рассчитать скорость химических реакций. В режиме временных измерений прослеживается изменение во времени фотометри-

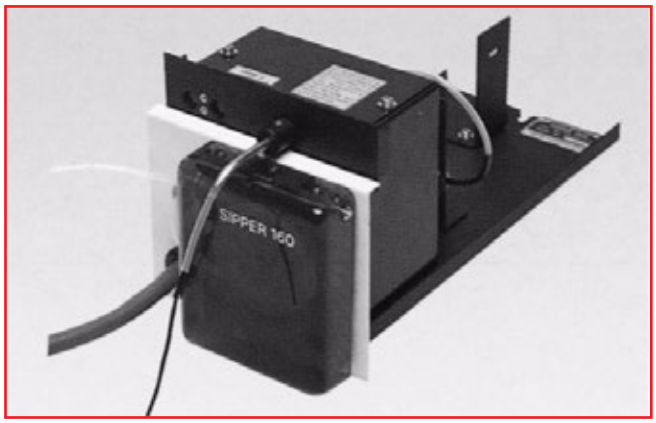

Фото № 4. Сиппер серии 160

Фото № 5. Приставка термостатирования кювет ТСС-100

ческих значений при заданной длине волны. В режиме биометода выполняется определение концентрации ДНК и белка.

Управление прибором осуществляется как с помощью встроенного процессора с цветным сенсорным дисплеем, так и персонального компьютера с использованием программного обеспечения UVProbe. Наличие встроенного USB-интерфейса и функции USB-контроля позволяет легко подключать принтер для распечатки результатов или персональный компьютер с принтером. В качестве опции доступно программное обеспечение нового поколения LabSolutions UV-Vis.

При выполнении аналитических измерений на спектрофотометре UV-1900 удобно использовать различные аксессуары, предназначенные для оптимизации объема измеряемой пробы при ограничениях в ее количестве, оптимизации длины оптического пути при очень низких или очень высоких концентрациях, а также для обеспечения непрерывной подачи пробы при работе с проточной кюветой либо для обеспечения постоянства заданной температуры в кювете.

Например, держатель длинных кювет позволяет устанавливать кюветы с длиной оптического пути вплоть до 100 мм, а держатель пробирок (фото № 3) дает возможность устанавливать пробирки с внешним диаметром до 18 мм и высотой до 115 мм.

В ряде случаев для выполнения аналитических измерений лучше всего подходит проточная кювета, при использовании которой необходимо устройство непрерывной подачи пробы (сиппер). Чаще всего для этого применяют управляемые электромотором перистальтические насосы, модели которых различаются в зависимости от объема проточной кюветы и режима термостатирования. Наиболее распространенным является сиппер модели 160L с проточной кюветой объемом 2 мл. Все модели сипперов серии 160 (фото № 4) управляются непосредственно спектрофотометром UV-1900 без какого-либо интерфейса.

В последнее время устройства для термостатирования кювет чаще всего представляют собой специальные держатели, термостатируемые с помощью элементов Пельтье. Наиболее распространенной является приставка термостатирования кювет модели ТСС-100 (фото № 5). Температурный контроль с помощью этого держателя осуществляется как для кюветы с пробой, так и для кюветы с раствором сравнения. Диапазон температурного контроля составляет от 7 до 60 оС, точность температурного контроля – 0,1 оС.

Следует добавить, что для лабораторий фармацевтических предприятий очень важным моментом является соответствие нормативным требованиям, предъявляемым к валидации. Функции валидации обеспечивают выполнение проверки спектрофотометра в соответствии с требованиями Европейской, Американской и Японской Фармакопей. В сочетании с программным обеспечением LabSolutions DB/CS соблюдаются рекомендации FDA 21 CFR Часть 11 и PIC/S GMP.

Для применения в законодательно регулируемой сфере согласно ст. 3 Закона Украины «О метрологии и метрологической деятельности» спектрофотометр модели UV-1900 прошел процедуру соответствия требованиям технических регламентов. В целях подтверждения права применения в законодательно регулируемой сфере в соответствии со ст. 16 Закона на каждый прибор выдается копия Декларации соответствия Техническому регламенту законодательно регулируемых средств измерительной техники, утвержденная ПКМУ от 13.01.2016 № 94.

SHIMADZU
Excellence in Science

Контактная информация:

ООО «ШимЮкрейн»
Украина, 01042, г. Киев, ул. Чигорина, 18, офис 428/429.
Телефоны/факсы:
+380 (44) 284-24-85, 284-54-97, 390-00-23.
shimukraine@gmail.com,
www.shimadzu.ru,
www.shimadzu.com