

УДК 543.51

СОВРЕМЕННЫЕ РЕШЕНИЯ В ОБЛАСТИ НЕОРГАНИЧЕСКОЙ МАСС-СПЕКТРОМЕТРИИ ДЛЯ ВЫСОКОТОЧНОГО ПРЕЦИЗИОННОГО АНАЛИЗА

Ю.В. Крылова

ООО «Интерлаб», Москва

Приводится описание уникальных приборов в области атомно-абсорбционной спектроскопии, обладающих неким ранее недостижимыми характеристиками.

Description of unique devices in the field of atomic absorption spectroscopy having characteristics that no one has attained before is presented.

Ключевые слова: оптико-эмиссионная спектроскопия, прецизионный анализ.

Key words: mass spectrometry accuracy precision analysis.

Компания Аналитик Йена, взяв однажды курс на инновации, продолжает создавать новые решения, которые разрушают стереотипы и устанавливают новые стандарты в области аналитического контроля. Каждый новый прибор, который выходит на рынок, сочетает в себе уникальные характеристики и уникальные возможности. Так, в 2004 году появился прибор contrAA с источником сплошного спектра, и это появление символизировало новый этап развития в области атомно-абсорбционной спектроскопии. Недаром в своих статьях и учебниках Александр Алексеевич Пупышев символично назвал этот метод «Атомно-абсорбционная спектроскопия 21 века». Лампы с полым катодом в прошлом. В приборах нового поколения источник света один, а селективность метода обеспечивается монохроматором высокого разрешения. Кроме удобства, экспрессности, универсальности это дало еще неоспоримое преимущество по чувствительности и пределам обнаружения. Скепсис и критика в адрес этого метода позади. На сегодняшний день contrAA широко и успешно используется в рутинных и исследовательских лабораториях.

В 2014 году на рынок вышел обновленный PQ 9000 – оптико-эмиссионный спектрометр производства Аналитик Йена (Германия). Уникальность этого прибора в его высоком разрешении – 2 пм. Это уникальная, никем ранее не достижимая характеристика, которая открывает новые возможности в области оптико-эмиссионной спектроскопии. В частности, прибор позволяет достигать уникальных пределов обнаружения вплоть до ppt уровня по таким элементам, как Pb, Hg, Si, Cu, Fe, Cr, Ca, Cd, As, Sc, Li за счет снижения количества интерференций и уровня фона. Высокое разрешение делает доступным гораздо большее количество линий для анализа, что расширяет динамический диапазон и дает возможность выбрать эмиссион-

ную линию аналита, свободную от интерференций. Однако, если такая линия недоступна из-за особенностей матрицы или ее чувствительности недостаточно для следового анализа искомого вещества, в приборе реализован механизм математической коррекции путем полиномиального преобразования по методу наименьших квадратов. Этот механизм позволяет записать корректирующий спектр матрицы, свободной от аналита и затем корректно вычесть его с учетом поправочных коэффициентов из спектра образца и получить таким образом чистый спектр аналита. Это уникальная возможность, которая позволяет справляться с прямыми спектральными наложениями без необходимости удаления фона химическим способом. У прибора есть еще одна уникальная особенность. Перед каждым измерением прибор проводит коррекцию длин волн по спектру неоновой лампы. Это крайне важно в условиях высокого разрешения, так как любой сдвиг может привести к получению некорректных данных. Поэтому у прибора есть одна уникальная характеристика – это точность установки длины волны <0.4 пм, и именно эта особенность гарантирует аналитику высочайшую правильность и точность полученных результатов. Кроме того, отсутствует необходимость термостатировать оптическую схему и использовать процедуру перекалибровки длин волн по специальным растворам.

В приборе использованы уникальные технические решения создания некоторых узлов, которые также обеспечивают высокое качество исполнения анализа и, кроме того, на уровне 12-15 л/мин при использовании стандартных настроек и стандартной горелки позволяют существенно сократить ежедневные расходы на эксплуатацию оборудования без потери качества.

Вертикальная полностью разборная горелка с «челночным» механизмом крепления ее на корпусе прибора позволяет быстро, без проблем осуществлять обслуживание данного узла, а также обеспечивает герметичную стыковку корпуса горелки с блоком подачи газов. Такое решение позволяет существенно снизить расходы и усилия на обслуживание прибора.

Созданию приборов такого высокого уровня предшествует огромный опыт и потенциал конструкторской мысли, сохранённый еще со времен компании Карл Цейс и воспитавшей не одно поколение талантливых инженеров, конструкторов и разработчиков, готовых постоянно что-то создавать и совершенствовать.

С недавнего времени перечень оборудования для спектрального анализа был расширен линейкой масс-спектрометров с ИСП. Данное направление было приобретено компанией Аналитик Йена у известного старейшего бренда, после чего в течение нескольких лет существенно обновили как внешний дизайн, так и внутреннюю конструкцию, оставив неизменными уз-

лы, которые проверены временем и которые обеспечивали надежность и качество анализа. В результате получился прибор, который выделяется из общего ряда аналогичных приборов своими аналитическими возможностями и техническими характеристиками: самая высокая чувствительность и самый низкий расход аргона, уникальная компактность и удобство обслуживания. Каждый важный узел прибора, обеспечивающий его уникальные характеристики, защищен патентом. Виртуально-заземленная в центре плазма, обеспечивающая стабильные условия ионизации при работе со сложными матрицами, обеспечивающая наименьший процент образования вторично заряженных ионов. Встроенная в интерфейс ячейка устранения полиатомных интерференций, позволяющая эффективно устранять помехи любой природы, используя реакционный режим с водородом и коллизионный с гелием. Знаменитое полое ионное зеркало, отражающее поток ионов под 90° и обеспечивающее эффективное разделение ионов от фотонов и нейтралов.

S-образный префильтр для обеспечения самого низкого уровня шума при самой высокой чувствительности. Важно, что элементы ионной оптики сконструированы таким образом, что их не нужно чистить. Мешающие частицы удаляются из системы с помощью вакуума и не оседают на частях прибора. Мощный масс-анализатор, обеспечивающий эффективное разделение частиц по массам с максимальным для одноквадрупольных приборов разрешением. И, наконец, полностью цифровой детектор, обеспечивающий линейный диапазон 11 порядков без переключения в аналоговый режим. Весь этот комплекс уникальных конструкторских решений позволил создать прибор Plasma Quant PQ MS с непревзойденными аналитическими характеристиками.

Чтобы техника со столь высокими возможностями работала с максимальной эффективностью, компания ООО «Интерлаб» обладает достаточными ресурсами для обеспечения запуска, обслуживания и ремонта оборудования в максимально короткие сроки, а также имеет штат методических специалистов для того, чтобы помочь в постановке методики и обучить основам метода и работе на приборе. Также ООО «Интерлаб» совместно с ФГУП «ВНИИФТРИ» проводит курсы разного уровня для пользователей на базе лаборатории физико-химических исследований ФГУП «ВНИИФТРИ» с выдачей сертификата государственного образца.