

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Масс-спектрометры с индуктивно связанной плазмой iCAP RQ

Назначение средства измерений

Масс-спектрометры с индуктивно связанной плазмой iCAP RQ предназначены для измерения содержания элементов и их отдельных изотопов в растворах, продуктах питания, почвах, металлах и их сплавах, биологических образцах и т.д. методом количественного масс-спектрального анализа в соответствии с аттестованными и стандартизованными методами (методиками) измерений.

Описание средства измерений

Принцип действия масс-спектрометров основан на определении положительно заряженных ионов, образовавшихся в процессе ионизации изотопов элементов в аргоновой индуктивно связанной плазме, возбуждаемой высокочастотным электромагнитным полем.

Масс-спектрометры состоят источника ионов (блока индуктивно связанной плазмы), системы ионных линз, вакуумной системы, реакционно-столкновительной ячейки для подавления спектральных наложений, квадрупольного масс-фильтра и детектора ионов.

Источник ионов масс-спектрометров состоит из радиочастотного генератора с базовой частотой 27 МГц, узла ввода образца, который включает в себя горелку, распылительную камеру, распылитель и перистальтический насос.

Исследуемый образец с помощью перистальтического насоса подается в распылитель, превращается в аэрозоль и транспортируется потоком аргона в плазму. Под действием высокой температуры вещества, содержащиеся в образце, испаряются, распадаются на атомы и ионизируются. Далее ионный пучок проходит через интерфейс в систему ионной оптики, где ионы отделяются от нейтральных частиц путем отклонения от первоначального направления на 90 градусов линзой-дефлектором и попадают в реакционно-столкновительную ячейку, в которой происходит разделение ионов-аналитов и ионов-интерферентов, после чего ионы попадают в квадрупольный масс-фильтр. В масс-фильтре осуществляется разделение ионов в соответствии с отношением массы к заряду. Регистрация ионов осуществляется с помощью вторичного электронного умножителя.

Изготовитель не осуществляет пломбирование масс-спектрометров.

Общий вид масс-спектрометров и место нанесения знака поверки приведены на рис. 1.



Рисунок 1 - Масс-спектрометры с индуктивно-связанной плазмой iCAP RQ

Программное обеспечение

Масс-спектрометры оснащены автономным ПО, которое управляет работой прибора, собирает, отображает, обрабатывает и хранит полученные данные.

Таблица 1 - Идентификационные данные программного обеспечения

| Идентификационные данные (признаки) | Значение |
|---|----------------------|
| Идентификационное наименование ПО | Qtegra |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО | не ниже 2.7.2426.165 |
| Цифровой идентификатор ПО | - |

Все ПО является метрологически значимым и выполняет следующие функции:

- сбор и обработка данных, поступающих с детектора масс-спектрометра;
- обсчет результатов измерений;
- сохранение результатов измерений на жестком диске ПК;
- управление процедурой измерений;
- создание отчетов по результатам измерений.

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «средний» по Р 50.2.077-2014. Влияние ПО на метрологические характеристики учтено при их нормировании.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 - Метрологические характеристики

| Наименование характеристики | Значение |
|---|---------------------|
| Диапазон массовых чисел, а.е.м. | от 4 до 290 |
| Разрешение в стандартном режиме на 10 % высоты пика, а.е.м., не более | 0,85 |
| Чувствительность, (имп/с)/(мг/дм ³), не менее: | |
| ⁷ Li | 50·10 ⁶ |
| ⁵⁹ Co | 100·10 ⁶ |
| ¹¹⁵ In | 220·10 ⁶ |
| ²⁰⁹ Pb | 225·10 ⁶ |
| ²³⁸ U | 300·10 ⁶ |
| Относительное СКО выходного сигнала ¹ , %, не более | 1,5 |
| Уровень фонового сигнала, имп/с, не более: | |
| - на массе 4,5 а.е.м. | 1,0 |
| - на массе 220,5 а.е.м. | 1,0 |
| Относительная интенсивность сигнала оксидных ионов (¹⁵³ BaO ⁺ / ¹³⁷ Ba ⁺), %, не более | 1,0 |
| Относительная интенсивность сигнала двухзарядных ионов (^{68,5} Ba ²⁺ / ¹³⁷ Ba ⁺), %, не более | 3,5 |
| Примечание: ¹ n=5; при концентрации контрольных элементов (Li, Co, Pb) не менее чем в 1000 превышающей предел обнаружения | |

Таблица 3 - Основные технические характеристики

| Наименование характеристики | Значение |
|---|-----------------------------------|
| Потребляемая мощность, кВт, не более | 3,0 |
| Габаритные размеры (Д×Ш×В), мм, не более | 665' 772' 1020 |
| Масса, кг, не более | 142 |
| Напряжение питания переменного тока частотой (50±1 Гц), В | 220 ⁺²² ₋₃₃ |
| Срок службы, лет, не менее | 8 |
| Наработка на отказ, ч, не менее | 10000 |
| Условия эксплуатации: | |
| -диапазон температур окружающей среды, °С | от +15 до +30 |
| -диапазон относительной влажности, %, не более | 80 |
| -диапазон атмосферного давления, кПа | от 84,0 до 106,7 |

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист руководства по эксплуатации методом компьютерной графики и на лицевую панель корпуса масс-спектрометра в виде наклейки.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 - Комплектность средства измерений

| Наименование | Обозначение | Количество |
|--------------|-------------|------------|
| Спектрометр | - | 1 |
| Компьютер | - | 1 |

| Наименование | Обозначение | Количество |
|-----------------------------|------------------|------------|
| Руководство по эксплуатации | - | 1 |
| Методика поверки | МП-242-2118-2017 | 1 |

Поверка

осуществляется по документу МП-242-2118-2017 «Масс-спектрометры с индуктивно связанной плазмой iCAP RQ. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева» 15.05.2017 года.

Основные средства поверки:

Стандартные образцы состава водных растворов ионов лития (ГСО 7780-2000), кобальта (ГСО 7784-2000), бария (ГСО 7760-2000), висмута (ГСО 8463-2003).

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на лицевую панель спектрометра, как показано на рис. 1, и (или) на свидетельство о поверке.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к масс-спектрометрам с индуктивно-связанной плазмой iCAP RQ

Техническая документация изготовителя

Изготовитель

Фирма «Thermo Fisher Scientific (Bremen) GmbH», Германия

Адрес: Hanna-Kunath-Str. 11, 28199 Bremen, Germany

Тел.: +49 (421) 54-93, доб. 0, Факс: +49 (421) 54-93, доб. 396

E-mail: adrian.holley@thermofisher.com

Web сайт: <https://www.thermofisher.com>

Заявитель

Московское представительство ИНТЕРТЕК ТРЕЙДИНГ КОРПОРЕЙШН (США)
ИНН 9909004658

Адрес: 107078, Москва, ул. Новая Басманная, д. 20, корп. 2

Тел.: (495) 232- 4225. Факс: (495) 783- 3591

E-mail: info@intertech-corp.ru

Web сайт: <http://www.intertech-corp.ru>

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева»

Адрес: 190005, г. Санкт-Петербург, Московский пр., д. 19

Телефон (812) 251-76-01, факс: (812) 713-01-14

Web-сайт: <http://www.vniim.ru>

E-mail: info@vniim.ru

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.311541 от 23.03.2016 г.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. « ____ » _____ 2017 г.