

Многофункциональная система ввода проб — гибкость при работе с любыми пробами



Минимизация простоя, связанного с переключением на ввод летучих гидридов и обратно

Многофункциональная система ввода проб (MSIS) компании Agilent — это инновационный аксессуар для спектрометров ИСП-ОЭС и МП-АЭС, который позволяет вводить пробы в режиме генерации летучих гидридов, в режиме обычного распыления или в обоих этих режимах одновременно. Она избавляет от необходимости переключаться со стандартной распылительной камеры на специальный модуль генерации гидридов и назад, экономя тем самым время и помогая поддержать высокую производительность лаборатории.

MSIS совместима со всеми приборами ИСП-ОЭС и МП-АЭС компании Agilent нынешнего и предыдущих поколений.

Основные достоинства

Система MSIS:

- Позволяет быстро переключаться между обычным распылением и режимом генерации летучих гидридов и назад или работать одновременно в обоих режимах.
- Избавляет от необходимости отключать плазму и заменять систему ввода проб, а затем повторять анализы тех же проб, только подготовленных по-другому. Это позволяет сэкономить немало времени, если лаборатории приходится часто анализировать пробы и в режиме распыления, и в режиме генерации гидридов.
- Обеспечивает близкие пределы обнаружения как в режиме традиционного распыления при определении негидридообразующих элементов, так и в режиме генерации летучих гидридов.
- Демонстрирует хорошую линейность калибровки и позволяет с помощью ИСП-ОЭС измерять концентрации до 1 000 мкг/л.

Режимы работы

Система MSIS позволяет прибору ИСП-ОЭС работать в трех режимах: обычное распыление, генерация летучих гидридов и комбинированный. Эти режимы работы системы описаны ниже. На приборах МП-АЭС система MSIS работает так же, только в качестве распылительного газа применяется азот.

Режим обычного распыления

В этом режиме трубки подачи восстановителя и пробы для генерации гидридов перекрываются. Как и в обычном ИСП-ОЭС, аэрозоль пробы переносится потоком аргона в плазму для анализа.

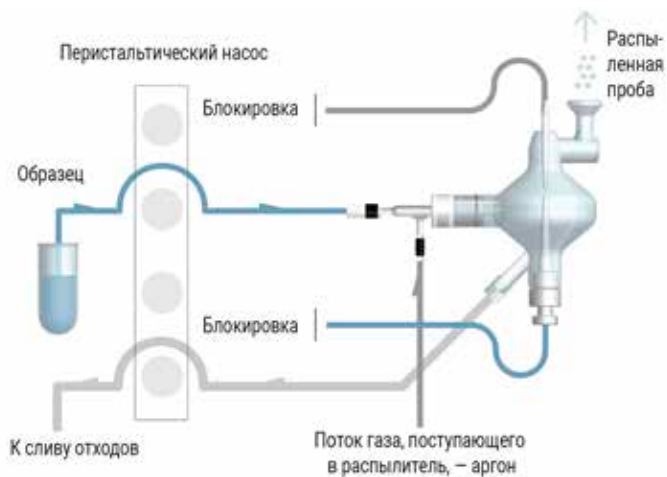


Рис. 1. Режим обычного распыления.

Режим генерации летучих гидридов

В этом режиме трубка подачи пробы к распылителю блокируется и проба начинает подаваться в нижнюю часть распылительной камеры. Восстановитель подается в верхнюю часть распылительной камеры. При смешивании пробы и восстановителя образуются летучие гидриды. Затем они переносятся потоком аргона из распылителя в плазму для анализа.



Рис. 2. Режим генерации летучих гидридов.

Комбинированный режим

В этом режиме никакие трубки не перекрываются, а поток аргона несет в плазму одновременно и аэрозоль пробы, и летучие гидриды. Это позволяет одновременно определять как гидридообразующие элементы, такие как мышьяк, ртуть, селен и олово, так и прочие элементы, такие как кадмий, кобальт, хром, железо и т. п.

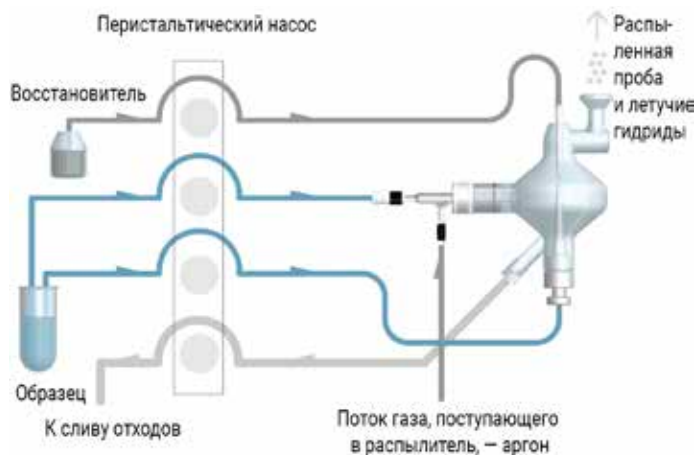


Рис. 3. Комбинированный режим.

Таблица 1. Пределы обнаружения для гидридообразующих элементов при использовании различных реагентов. Все измерения проводились с помощью ИСП-ОЭС Agilent 5900 SVDV с системой MSIS.

Режим MSIS	Режим генерации летучих гидридов (одноэлементный) (мкг/л)	Режим генерации летучих гидридов (многоэлементный) (мкг/л)	Режим генерации гидридов (многоэлементный) (мкг/л)	Комбинированный режим (мкг/л)	Комбинированный режим (мкг/л)
Элемент и длина волны	Оптимальный реагент	50% HCl	4% HCl + 1% L-цистеин	50% HCl	4% HCl + 1% L-цистеин
As, 188,980 нм	0,14 (1% L-цистеин в 2,5% HCl)	0,2	0,25	0,23	0,4
Hg, 193,164 нм	0,073 (5% HCl + 5% HNO ₃)	0,07	0,086	0,037	0,051
Sb, 206,834 нм	0,12 (1% L-цистеин в 5% HCl)	1,4	0,13	0,7	0,075
Se, 196,026 нм	0,2 (50% HCl)	0,16	0,8	0,1	2,5
Sn, 189,925 нм	0,35 (3% HCl)	1,6	0,1	1,5	0,29

Аналитические характеристики

Пределы обнаружения

Определение гидридообразующих элементов очень чувствительно к составу реагентов, применяемых для генерации гидридов, в особенности к концентрации кислоты. В табл. 1 приведены пределы обнаружения, достигаемые ИСП-ОЭС при определении пяти гидридообразующих элементов с помощью системы MSIS в режиме генерации гидридов и в комбинированном режиме при использовании разных концентраций кислоты.

Очевидно, что, как правило, для каждого из гидридообразующих элементов наилучшие пределы обнаружения достигаются при использовании реагента оптимального состава. Пределы обнаружения для тех же самых элементов при совместном определении с использованием одного из двух универсальных реагентов (соляной кислоты с концентрацией 50% или раствора 1% L-цистеина в 4% соляной кислоте) были сравнимы с достигнутыми в оптимальных условиях. Это демонстрирует возможность при подборе реагента правильного состава достичь высокой чувствительности и точности как в одноэлементном, так и в многоэлементном анализе с генерацией летучих гидридов с помощью системы MSIS.

В табл. 2 приведены пределы обнаружения, достигнутые при определении негидридообразующих элементов в тех же условиях и при использовании гидридообразующих реагентов того же состава на ИСП-ОЭС Agilent 5900 SVDV с системой MSIS в комбинированном режиме. Для всех элементов были продемонстрированы отличные пределы обнаружения, на которые практически не повлияла концентрация кислот в гидридообразующем реагенте и которые для большинства элементов были близки к пределам, достигаемым при использовании стандартной системы ввода проб. Это демонстрирует способность системы MSIS одновременно определять как гидридообразующие, так и негидридообразующие элементы.

Таблица 2. Пределы обнаружения негидридообразующих элементов с помощью системы MSIS в комбинированном режиме при использовании гидридообразующих реагентов двух различных составов. Все измерения проводились с помощью ИСП-ОЭС Agilent 5900 SVDV.

Элемент и длина волны	50% HCl (мкг/л)	4% HCl и 1% L-цистеин (мкг/л)
Cd, 214,439 нм	0,24	0,22
Co, 238,892 нм	0,51	0,51
Cr, 267,716 нм	0,36	0,32
Cu, 327,395 нм	1,7	0,33
Fe, 259,940 нм	0,66	0,52
Mn, 257,610 нм	0,069	0,056
Mo, 202,032 нм	0,66	0,64
Ni, 231,604 нм	1,2	1,0
Pb, 213,618 нм	4,6	4,1
Pb, 220,353 нм	2,4	2,7
Zn, 213,857 нм	0,36	0,25

Линейность

Все гидридообразующие элементы при определении с помощью ИСП-ОЭС продемонстрировали отличную линейность до концентрации 1 000 мкг/л, что намного выше стандартного верхнего предела калибровки, применяемого в рутинном анализе с генерацией гидридов. На рис. 4 показана калибровочная кривая для ртути (194,164 нм), полученная при использовании системы MSIS в режиме генерации летучих гидридов. Калибровочные кривые других гидридообразующих элементов, как правило, схожи с этой кривой.



Рис. 4. Калибровочная кривая для линии Hg 194,164 нм, полученная на ИСП-ОЭС Agilent 5900 SVDV с системой MSIS в режиме генерации летучих гидридов.

Подробнее

Больше информации можно найти в информационном докладе компании Agilent: Simultaneous analysis of hydride and non-hydride-forming elements via ICP-OES, номер публикации Agilent: 5991-6445EN.

www.agilent.com/chem

Компания Agilent не несет ответственности за возможные ошибки в настоящем документе, а также за убытки, связанные или являющиеся следствием получения настоящего документа, ознакомления с ним и его использования.

Информация может быть изменена без уведомления.

© Agilent Technologies, Inc., 2019
Напечатано в США 24 октября 2019 г.
5991-6453RU