

Introducción flexible de muestras con el sistema de introducción de muestras multimodo



Minimice el tiempo de inactividad asociado con los cambios de piezas para elementos formadores y no formadores de hidruros

El sistema de introducción de muestras multimodo (MSIS) de Agilent es un innovador accesorio para instrumentos ICP-OES y MP-AES que permite la introducción de muestras mediante los modos de generación de vapor o de nebulización, o bien mediante ambos modos al mismo tiempo. Esto elimina la necesidad de cambiar entre una cámara de nebulización estándar y un accesorio específico de generación de vapor, ahorrando tiempo de configuración y de análisis y consiguiendo de este modo la máxima productividad para el laboratorio.

El sistema MSIS es compatible con los instrumentos Agilent ICP-OES y MP-AES actuales y anteriores.

Principales ventajas

El sistema MSIS:

- Permite al analista cambiar rápidamente entre la nebulización convencional y la generación de vapor o medir ambos modos al mismo tiempo.
- Elimina la necesidad de apagar el plasma y cambiar el sistema de introducción de muestras para posteriormente repetir el análisis de las muestras, normalmente tras un pretratamiento diferente. De este modo se consigue ahorrar mucho tiempo si es necesario medir con frecuencia tanto elementos formadores de hidruros como elementos no formadores de hidruros.
- Ofrece unos límites de detección similares tanto para la nebulización convencional en el caso de los elementos no formadores de hidruros como para la generación de vapor en los elementos formadores de hidruros.
- Muestra una excelente linealidad de la calibración, permitiendo la medida de concentraciones de hasta 1000 µg/l con ICP-OES.

Modos de funcionamiento

El sistema MSIS permite tres modos de funcionamiento: nebulización convencional, generación de vapor y modo dual. A continuación se describen los modos de funcionamiento del MSIS para ICP-OES. El funcionamiento del MSIS en MP-AES es idéntico, pero se usa nitrógeno como gas del nebulizador.

Modo de nebulización convencional

En este modo se bloquean los tubos de reductor y de muestra de hidruros. Al igual que sucede con el funcionamiento normal del ICP-OES, el aerosol de la muestra es transportado por gas argón al plasma para su análisis.

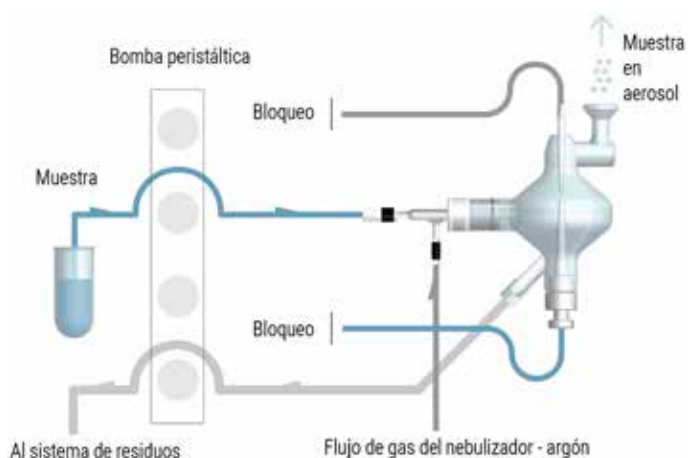


Figura 1. Modo de nebulización convencional.

Modo de generación de vapor

En este modo, se bloquea el tubo de muestra hacia el nebulizador; la muestra se bombea hacia la parte inferior de la cámara de nebulización. El reductor se bombea hacia la parte superior de la cámara de nebulización y se produce la generación de hidruros. El hidruro gaseoso resultante es transportado a continuación por el gas argón desde el nebulizador hasta el plasma para su análisis.

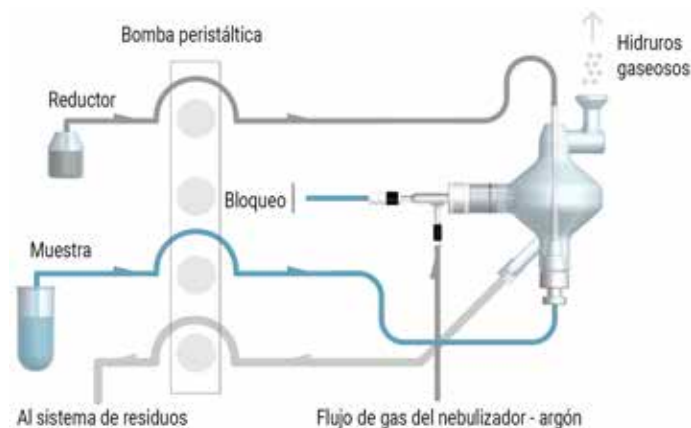


Figura 2. Modo de generación de vapor.

Modo dual

En este modo, todos los tubos se quedan bloqueados y tanto el aerosol de la muestra como el hidruro gaseoso son transportados al plasma por el gas argón. Esto permite el análisis simultáneo tanto de los elementos formadores de hidruros (p. ej., As, Hg, Se y Sn) como de los convencionales (p. ej., Cd, Co, Cr, Fe).

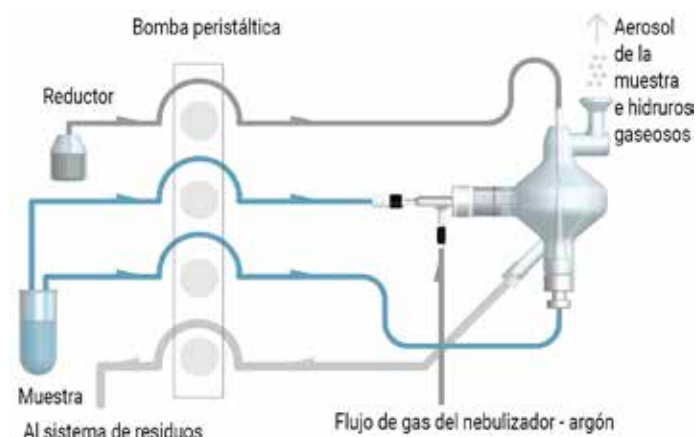


Figura 3. Modo dual.

Tabla 1. Límites de detección para elementos formadores de hidruros con el uso de diferentes fases químicas. Todas las medidas se realizaron en un instrumento ICP-OES Agilent SVDV acoplado con el MSIS.

Modo MSIS	Modo de generación de vapor (un solo elemento) (µg/l)	Modo de generación de vapor (múltiples elementos) (µg/l)	Modo de generación de hidruros (múltiples elementos) (µg/l)	Modo dual (µg/l)	Modo dual (µg/l)
Elemento y longitud de onda	Fase química óptima	HCl al 50 %	HCl al 4 % + L-cisteína al 1 %	HCl al 50 %	HCl al 4 % + L-cisteína al 1 %
As (188,980 nm)	0,14 (L-cisteína al 1 % en HCl al 2,5 %)	0,2	0,25	0,23	0,4
Hg (193,164 nm)	0,073 (HCl al 5 % + HNO ₃ al 5 %)	0,07	0,086	0,037	0,051
Sb (206,834 nm)	0,12 (L-cisteína al 1 % en HCl al 5 %)	1,4	0,13	0,7	0,075
Se (196,026 nm)	0,2 (HCl al 50 %)	0,16	0,8	0,1	2,5
Sn (189,925 nm)	0,35 (HCl al 3 %)	1,6	0,1	1,5	0,29

Características de rendimiento

Límites de detección

El análisis de los elementos formadores de hidruros es sensible a la fase química utilizada para la generación de hidruros, en particular a la concentración de ácidos. En la Tabla 1 se muestran los límites de detección conseguidos en ICP-OES cuando se miden cinco elementos formadores de hidruros utilizando el sistema MSIS en modo de generación de vapor y en modo dual, con diferentes concentraciones de ácidos.

Se aprecia con claridad que, en general, las condiciones de fase química óptima para cada elemento formador de hidruros proporciona el límite de detección más bajo. Los límites de detección conseguidos para los mismos elementos cuando se analizan juntos en dos condiciones de fase química exigentes (HCl al 50 % o HCl al 4 % y L-cisteína al 1 %) son comparables a los conseguidos en condiciones óptimas. Esto indica que es posible conseguir un análisis de un solo elemento y de múltiples elementos formadores de hidruros con elevadas sensibilidad y exactitud utilizando el sistema MSIS con una selección correcta de la matriz ácida.

En la Tabla 2 se muestran los límites de detección conseguidos para elementos no formadores de hidruros bajo las dos mismas fases químicas, utilizando un instrumento ICP-OES Agilent SVDV con el sistema MSIS en modo dual. Se consiguieron excelentes límites de detección; además, se observó que la concentración de ácido tenía poca influencia sobre el análisis de los elementos no formadores de hidruros, pues los límites de detección del sistema MSIS fueron similares a los conseguidos cuando se usó un sistema de introducción de muestras estándar para la mayor parte de los elementos. Ello demuestra la capacidad que ofrece el sistema MSIS para medir tanto elementos formadores de hidruros como elementos no formadores de hidruros al mismo tiempo.

Tabla 2. Límites de detección para elementos no formadores de hidruros utilizando el sistema MSIS en modo dual, con dos fases químicas diferentes. Todas las medidas se realizaron en un instrumento ICP-OES Agilent SVDV.

Elemento y longitud de onda	HCl al 50 % (µg/l)	HCl al 4 % y L-cisteína al 1 % (µg/l)
Cd (214,439 nm)	0,24	0,22
Co (238,892 nm)	0,51	0,51
Cr (267,716 nm)	0,36	0,32
Cu (327,395 nm)	1,7	0,33
Fe (259,940 nm)	0,66	0,52
Mn (257,610 nm)	0,069	0,056
Mo (202,032 nm)	0,66	0,64
Ni (231,604 nm)	1,2	1,0
P (213,618 nm)	4,6	4,1
Pb (220,353 nm)	2,4	2,7
Zn (213,857 nm)	0,36	0,25

Linealidad

Todos los elementos formadores de hidruros mostraron una excelente linealidad de hasta 1000 µg/l en ICP-OES, muy por encima del rango de calibración convencional utilizado para el análisis de hidruros de rutina. En la Figura 1 se muestra la curva de calibración para Hg (194,164 nm), utilizando el sistema MSIS en modo de generación de vapor. Es representativa de los gráficos de calibración de los demás elementos formadores de hidruros.

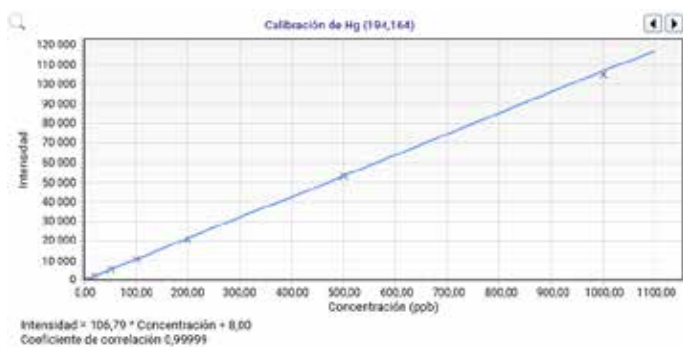


Figura 4. Curva de calibración de Hg (194,164 nm), utilizando un instrumento ICP-OES Agilent SVDV con el sistema MSIS en modo de generación de vapor.

Más información

Encontrará más información en el libro blanco de Agilent. Simultaneous analysis of hydride and non-hydride-forming elements via ICP-OES, número de publicación de Agilent 5991-6445EN.

www.agilent.com/chem

Agilent no se hace responsable de ningún error incluido en este documento ni de ningún daño incidental o consecuencial relacionado con la distribución, la aplicación o el uso de este material.

Esta información está sujeta a cambios sin previo aviso.

© Agilent Technologies, Inc. 2019
Impreso en EE. UU., 24 de octubre de 2019
5991-6453ES