

Abril de 2020, número 80



Página 1

Continuamos prestando asistencia y proporcionando información para los usuarios de los sistemas ICP-MS de Agilent

Páginas 2-3

La importancia del agua ultrapura en el análisis de sustancias químicas de procesos de fabricación de semiconductores

Páginas 4-5

Presentación de algunas funciones nuevas del software MassHunter para ICP-MS de Agilent, versión 4.6

Página 6

Exitosa conferencia de invierno 2020 sobre espectroquímica de plasma

Página 7

Actualización del centro de recursos para ICP-MS con un interesante contenido formativo

Página 8

Seminarios web sobre cómo mejorar la calidad de los datos; últimas publicaciones sobre ICP-MS

Continuamos prestando asistencia y proporcionando información para los usuarios de los sistemas ICP-MS de Agilent

Vivimos tiempos excepcionales, con las vidas de muchas personas perturbadas y los negocios y laboratorios cerrados o trabajando con severas restricciones. Mediante el teletrabajo, continuamos recopilando información sobre nuevas aplicaciones de ICP-MS, lanzamientos de productos, recomendaciones y sugerencias, con la esperanza de que lleguen tiempos mejores.

Mientras tanto, se puede seguir accediendo por Internet a muchos de los recursos de formación, tutoriales de software, foros de usuarios y soporte técnico, a través de la comunidad en línea de Agilent [Soluciones digitales de Agilent](#).

Encontrará instrucciones sobre la optimización y el mantenimiento de su sistema ICP-MS de Agilent en el centro de recursos: [recursos para sistemas ICP-MS de Agilent](#).



Figura 1. Sistema ICP-MS Agilent 7900 y software MassHunter para ICP-MS: compruebe si está disponible para su sistema una actualización a la última versión.

La importancia del agua ultrapura en el análisis de sustancias químicas de procesos de fabricación de semiconductores

Kazuhiro Sakai¹, Mitsuo Takizawa² y Ed McCurdy¹, ¹Agilent Technologies, Inc., ²Organo Corporation, Japón

La calidad del agua en el análisis de semiconductores

La contaminación por elementos traza durante la fabricación de semiconductores puede afectar a las propiedades eléctricas de la oblea de silicio, lo que puede producir defectos y el fallo de los dispositivos. Para minimizar el potencial de contaminación, durante todo el proceso de fabricación de obleas se utilizan productos químicos de elevada pureza y agua ultrapura (AUP).

Los laboratorios de procesos y de control de calidad también precisan AUP para realizar el análisis de ultratrazas de los productos químicos de elevada pureza empleados en la industria de los semiconductores. Con el fin de medir concentraciones de analitos bajas de manera precisa y fiable, se requieren niveles bajos de ruido de fondo, por lo que es necesario minimizar la contaminación por elementos traza del AUP como diluyente.

La pureza del agua normalmente hace referencia a la ausencia de contaminantes orgánicos e inorgánicos/iónicos. Cuanto menor sea el nivel de impurezas, mayor será la resistividad del agua, siendo la resistividad teórica máxima para el agua pura de 18,24 MΩ-cm (megaohmios por centímetro). Los estándares SEMI ampliamente usados en la industria de los semiconductores utilizan el término agua ultrapura (o AUP) para el agua con la máxima pureza (>18 MΩ-cm).

Existen sistemas de AUP a escala de laboratorio de fabricantes como Merck (Millipore), Organo y ELGA. Estos sistemas utilizan una serie de cartuchos de ósmosis inversa (OI), desionizador (DI) y ultrafiltrado (UF) para eliminar la materia particulada, los contaminantes orgánicos, los microorganismos y los iones inorgánicos. El proceso toma un suministro de entrada de agua normal del grifo (o de las instalaciones, en el caso de las plantas de fabricación de semiconductores) y dispensa AUP en el laboratorio.

La Tabla 1 muestra las concentraciones de diversos elementos en AUP producidos por el sistema Puric ω, suministrado por Organo Corporation, Japón. Todos los elementos traza críticos para la industria de los semiconductores pueden medirse en niveles inferiores a las ppt mediante el uso de sistemas ICP-MS de Agilent, en este caso el sistema ICP-QQQ Agilent 8900. Con una condición ambiental en laboratorio limpio y libre

Tabla 1. Elementos traza en AUP del sistema Puric ω de Organo, medidos con el sistema ICP-QQQ 8900.

Elemento	m/z	LD (ppt)	BEC (ppt)
Li	7	0,05	< LD
B	11	0,69	3,71
Na	23	0,08	0,13
Mg	24	0,01	0,01
Al	27	0,00	0,05
K	39	0,03	0,04
Ca	40	0,04	0,14
Ti	48	0,12	< LD
V	51	0,01	0,01
Cr	52	0,14	0,24
Mn	55	0,02	0,03
Fe	56	0,33	< LD
Co	59	0,00	0,00
Ni	60	0,03	0,08
Cu	63	0,01	0,06
Zn	66	0,16	0,26
Ga	69	0,01	< LD
As	75	0,00	0,00
Rb	85	0,00	0,00
Sr	88	0,00	0,00
Zr	90	0,09	0,10
Mo	95	0,04	< LD
Ag	107	0,11	0,13
Cd	111	0,02	< LD
Cs	133	0,00	0,00
W	184	0,02	< LD
Pb	208	0,03	< LD
U	238	0,00	0,00

de polvo, la pureza del AUP debe ser elevada en todo momento. Sin embargo, puede producirse contaminación de algunos elementos procedentes del envase o de la condición ambiental en laboratorio, lo que podría afectar a las soluciones que se muestrean durante un período prolongado, como las soluciones de lavado.

Puerto de lavado de flujo continuo para el I-AS Agilent

Los niveles de fondo podrían incrementarse debido al arrastre o a la contaminación procedentes del envase de lavado o de la condición ambiental en laboratorio. Esto puede

evitarse mediante el uso de un puerto de lavado al que se suministre en todo momento solución de lavado fresca.

El fabricante de sistemas de AUP Organo ha desarrollado un accesorio puerto de lavado de flujo específico para el muestreador automático integrado Agilent (I-AS), que se emplea con sistemas ICP-MS e ICP-QQQ de Agilent. El accesorio puerto de lavado de Organo suministra AUP fresca desde el sistema Puric ω al puerto de lavado del muestreador automático para lavar la sonda del I-AS entre muestras. En la Figura 1 se observa el puerto de lavado de flujo Organo conectado al muestreador automático integrado.



Figura 1. Inyector automático integrado Agilent con el sistema de puerto de lavado de flujo de AUP Organo.

El boro (B) es uno de los contaminantes a nivel de trazas más problemáticos en los laboratorios limpios. Se trata de uno de los primeros elementos que se filtran a través de los lechos de resina de los sistemas desionizadores de agua de laboratorio, por lo que mantener un fondo de B continuamente bajo en AUP puede resultar difícil. Además, existen varias fuentes potenciales de B (tanto partículas como gases) en un laboratorio limpio típico.

Aunque se controlen bien las partículas suspendidas, la contaminación puede tener lugar debido a que las soluciones absorban compuestos con B gaseosos procedentes del aire del laboratorio. Entre las fuentes de B destacan el material de vidrio de borosilicato y las fibras de vidrio de borosilicato usados en los filtros de aire particulado de alta eficiencia (HEPA). La descomposición o el ataque por ácidos de estos materiales puede liberar compuestos volátiles de B, que podrían ser absorbidos por las soluciones que se dejan en viales o contenedores abiertos. Este proceso produce un incremento gradual en los niveles del blanco.

La contaminación por B del AUP en un laboratorio limpio ha sido evaluada en la sala limpia de Agilent. La concentración de B en un contenedor de AUP se midió periódicamente utilizando el sistema ICP QQQ Agilent 8900. También se monitorizó el B en AUP del puerto de lavado de flujo Organo en el I-AS. Los datos se recopilaron durante 6 horas y los resultados se muestran en la Figura 2.

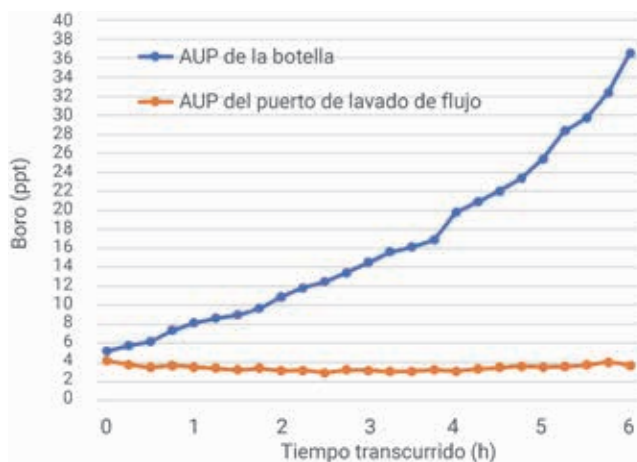


Figura 2. Nivel del blanco de Boro (ppt) en AUP del contenedor (azul) y del puerto de lavado de flujo (naranja).

La Figura 2 muestra que la contaminación de la condición ambiental en laboratorio incrementó el nivel de B en el AUP de la botella. La concentración de B en el AUP suministrada desde el sistema del puerto de lavado de flujo permaneció estable, sin contaminación. La comparación muestra la importancia del cambio periódico del AUP del contenedor de lavado, bien mediante cambio manual de la botella de lavado o bien mediante el uso de un sistema de puerto de lavado de flujo.

El sistema de puerto de lavado de flujo Organo para el I-AS está disponible en la actualidad en Japón, China, Corea del Sur, Taiwan, Singapur, Malasia, Tailandia, Vietnam e Indonesia.

Conclusión

Los instrumentos ICP-MS e ICP-QQQ de Agilent pueden medir niveles muy bajos de la mayoría de los elementos, con LD y BCE habitualmente en el rango de menos de 1 ppt. Sin embargo, unos LD y BCE bajos solo pueden mantenerse si está disponible AUP de alta calidad para la dilución de las muestras y la preparación de los patrones de calibración. La contaminación de las soluciones de lavado puede evitarse mediante el uso de una solución de puerto de lavado de flujo continuo.

Más información

www.organo.co.jp/english/products/ultrapure-water/

Presentación de algunas funciones nuevas del software MassHunter para ICP-MS de Agilent, versión 4.6

Glenn Woods y Ed McCurdy, Agilent Technologies, Inc.

Software MassHunter para ICP-MS

Todos los sistemas ICP-MS e ICP-QQQ de Agilent actuales están controlados por el software MassHunter para ICP-MS. La versión 4.6 (G7201C, rev.C.01.06) es la más reciente del software. Es compatible con todos los sistemas ICP-MS 7800 y 7900 y con los sistemas ICP-QQQ 8900, así como con los sistemas ICP-MS serie 7700 e ICP-QQQ 8800.

MassHunter para ICP-MS controla todos los aspectos de la configuración y optimización de los instrumentos, la configuración de los métodos y la adquisición, el procesamiento y la elaboración de informes de los datos. Los preajustes de métodos incorporados y las funciones de optimización automática simplifican los flujos de trabajo y minimizan los errores.

Para aquellos laboratorios que suelen seguir un flujo de trabajo analítico uniforme, ICP Go proporciona una sencilla interfaz basada en navegador para controlar las operaciones rutinarias.

Los módulos opcionales amplían la capacidad de MassHunter para ICP-MS para las aplicaciones avanzadas. Entre estas aplicaciones se encuentran la especiación con LC o GC, el análisis de nanopartículas y células individuales, el CC automatizado durante el análisis y funciones de conformidad en entorno regulado.

Nuevas características en la versión 4.6 de MassHunter para ICP-MS

Cada nueva versión de MassHunter para ICP-MS trae características nuevas y actualizadas que permiten nuevas aplicaciones, admiten nuevos accesorios y simplifican y agilizan los flujos de trabajo. En este artículo, destacamos dos de las nuevas capacidades introducidas en la versión 4.6 de MassHunter para ICP-MS:

- Nueva función IntelliQuant, que simplifica la configuración y mejora la visualización e interpretación de datos semicuantitativos de barrido rápido en análisis de rutina de lotes.
- Ajustes configurables para gráficos de distribución de frecuencia de la señal de nanopartículas que añaden flexibilidad para medidas avanzadas de nanopartículas individuales (sNP) y células individuales.

Cribado IntelliQuant

IntelliQuant es una función de cribado fácil de usar que funciona sin problemas con los procesos de análisis de datos de adquisición y cuantitativos de MassHunter para ICP-MS. IntelliQuant se selecciona mediante una casilla de verificación en los parámetros de análisis semicuantitativo del método de adquisición (parte superior de la Figura 1).

IntelliQuant utiliza los datos de barrido rápido de masa completa, que muchos usuarios recopilan rutinariamente para proporcionar más información de la muestra para sus métodos cuantitativos. El barrido rápido suele adquirirse en el modo de celda con helio (He), de modo que los analitos estén bastante libres de errores causados por superposiciones de iones poliatómicos. La adquisición de barrido rápido se añade con facilidad a los métodos si se selecciona el paso de sintonización adecuado en los ajustes del método de adquisición, como se muestra en la parte inferior de la Figura 1.

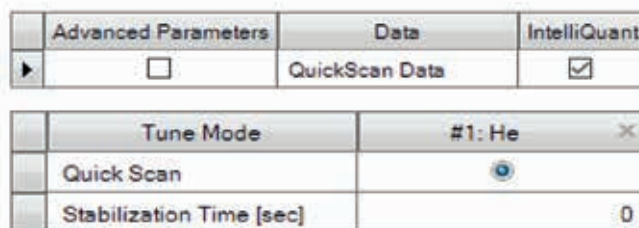


Figura 1. Selección del procesamiento IntelliQuant en los parámetros de análisis semicuantitativo (arriba) y selección del paso de sintonización para el barrido rápido (abajo).

Con IntelliQuant, los datos de barrido rápido se procesan automáticamente utilizando información ya introducida para el método cuantitativo completo, precisando poca o ninguna información del usuario:

- Las listas del analito cuantitativo completo/patrón interno (ISTD) definen automáticamente los elementos usados para la calibración de la curva de respuesta de masas de IntelliQuant y la corrección del patrón interno.
- El blanco de calibración (CalBlk) para la cuantificación completa se configura automáticamente como la referencia para las señales de patrón interno y fondo de IntelliQuant.
- Las respuestas de elementos medidas en los patrones de calibración (CalStds) para la cuantificación completa actualizan automáticamente los factores de respuesta semicuantitativa específicos del lote.

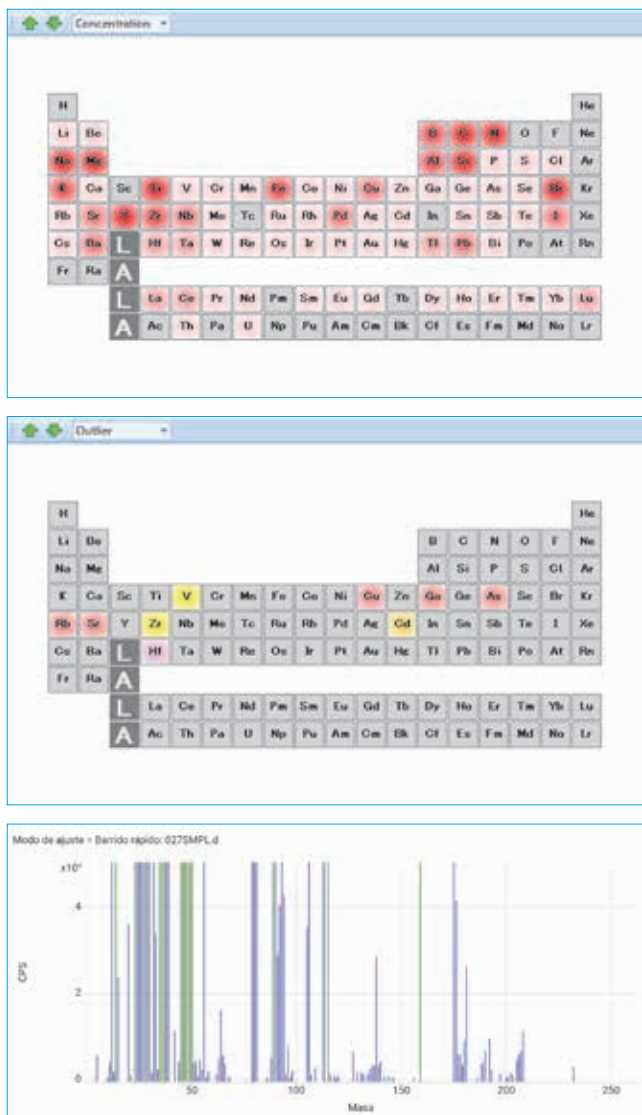


Figura 2. Imágenes superior y central: Mapa de calor de concentración de IntelliQuant de MassHunter para ICP-MS e indicadores de valores atípicos, que muestran posible superposición espectral. Imagen inferior: El espectro de masas completo de barrido rápido permite la identificación y confirmación de resultados semicuantitativos para elementos sin calibrar.

Los resultados de IntelliQuant se presentan en una tabla independiente, a la que se accede desde pestañas situadas en la parte superior del panel de lotes de análisis de datos. Se presentan resultados para todos los elementos medibles, salvo para los asignados como patrones internos.

Además de la tabla de resultados, las concentraciones de cada muestra se presentan en una vista de “mapa de calor” de tabla periódica (Figura 2, imagen superior). La vista de la segunda tabla periódica indica resultados “atípicos” que podrían estar afectados de superposición espectral, incluidos iones poliatómicos, interferencias por doble carga y superposiciones de masas adyacentes. Las vistas de tabla periódica proporcionan una presentación

interpretada de la composición de cada muestra y las posibles fuentes de error.

Diagramas de señal y distribución de nanopartículas individuales

El análisis de nanopartículas individuales está alcanzando cada vez mayor interés en la monitorización medioambiental y de alimentos, así como para el desarrollo de productos a nanoescala usados en materiales para la industria, en la agricultura y en productos farmacéuticos.

La versión 4.6 de MassHunter para ICP-MS de Agilent incluye el control flexible del tamaño del depósito o la anchura del rango de muestreo para los datos de nanopartículas individuales (sNP), que pueden clarificar la distribución de partículas de las señales de nanopartículas medidas. La nueva función de tamaño flexible del depósito se ilustra en la Figura 3.

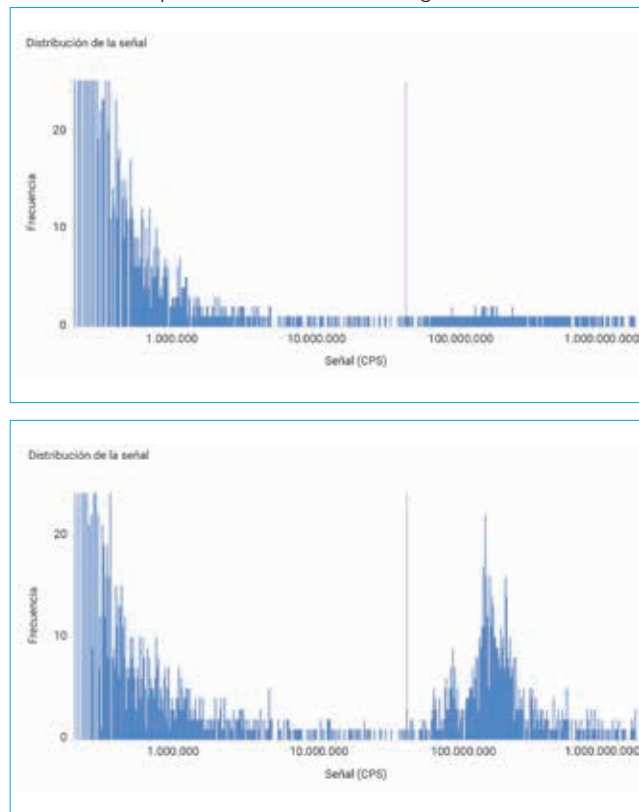


Figura 3. Gráficos de distribución de frecuencia para nanopartículas de SiO₂. Imagen superior, igual tamaño del depósito. Imagen inferior, tamaño del depósito ponderado.

El gráfico superior de la Figura 3 muestra un gráfico de distribución de frecuencia usando tamaños del depósito iguales para todas las tasas de recuento. El gráfico inferior usó un tamaño del depósito ponderado, en el que se usó un tamaño del depósito más grande para tasas de recuento superiores. Un tamaño del depósito ponderado muestra con mayor claridad la variación en las intensidades de la señal.

Exitosa Conferencia de invierno 2020 sobre espectroquímica de plasma

Chuck Schneider, Agilent Technologies, Inc.

Tucson, Arizona, EE. UU., 12-18 de enero de 2020

Agilent estuvo ciertamente ocupado en la reciente Conferencia de invierno sobre espectroquímica de plasma, en la que cada día de domingo a jueves hubo al menos un evento de un cliente. El equipo presentó los novedosos sistemas ICP-OES Agilent 5800 y 5900 durante la inauguración de la muestra el lunes por la tarde. En el Software Boot Camp, los clientes probaron las nuevas versiones tanto del software ICP Expert como del software MassHunter para ICP-MS de Agilent. Los talleres “prácticos” de software (diseñados para mejorar las habilidades en el desarrollo de métodos, la optimización de métodos y la elaboración de informes) fueron muy bien recibidos por todos los asistentes. En el seminario del primer almuerzo de la semana, Paul Krampitz, ingeniero de aplicaciones de ICP-OES de Agilent, presentó una profunda visión general de los nuevos sistemas ICP-OES. En los dos seminarios de almuerzos sobre ICP-MS, Bert Woods y Craig Jones, ingenieros de aplicaciones de ICP-MS de Agilent, hablaron sobre los desarrollos más recientes en sistemas ICP-MS de cuadrupolo simple (SQ) y de triple cuadrupolo (ICP-QQQ). Manifestamos nuestro especial agradecimiento a Sara Erhadl de la Clínica Mayo, que ofreció la presentación inaugural en la reunión del grupo de usuarios de ICP-QQQ. Con una charla más de Tomoyuki Yamada, del equipo de desarrollo de ICP-MS de Agilent, hubo mucho tiempo para un intercambio de información más informal. En miércoles por la tarde, los invitados al Evento de agradecimiento a clientes de Agilent se desplazaron en autobús al Rail Yard de Tucson, donde comieron, bebieron, bailaron y jugaron a juegos de bar hasta la madrugada.

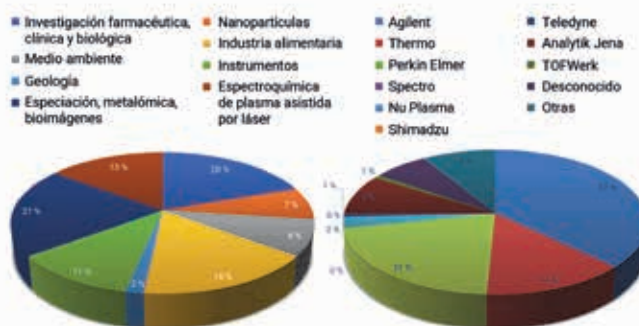
21.ª Conferencia en serie bienal

Desde que en 1980 tuvo lugar la primera Conferencia de invierno sobre espectroquímica de plasma, la conferencia ha seguido siendo un importante evento en el calendario. Este año, unos 500 delegados viajaron a Tucson desde todas las partes del mundo para comentar los desarrollos en espectroquímica de plasma. Entre los temas más destacados se encontraron los análisis de nanopartículas individuales y células individuales, la investigación en el campo de la biociencia, la ablación láser, la relación isotópica y la dilución isotópica, y la especiación.

La tecnología ICP-MS de triple cuadrupolo sigue siendo un tema candente en los instrumentos de plasma.

Revisión de las presentaciones en póster

Las principales aplicaciones de interés fueron las bioimágenes, la metalómica, el análisis de especiación, la investigación clínica y biológica, la farmacia, la industria alimentaria, las nanopartículas y los instrumentos, según mostró la revisión de los pósteres. La revisión también indicó que los sistemas ICP-OES, ICP-MS e ICP-QQQ de Agilent se usaron en casi el 40 % de todos los pósteres:



Equipo internacional de expertos

Representantes de los equipos de marketing de ICP-MS, ICP-OES y MP-AES y de I+D de Agilent se reunieron con colegas de Norteamérica. Entre ellos, el equipo presentó más de 20 pósteres o presentaciones orales; Agilent acogió seis eventos de clientes distintos.

Mirando al futuro: La [Conferencia europea de invierno sobre espectroquímica de plasma](#) tendrá lugar en Liubliana, Eslovenia, del 31 de enero al 5 de febrero de 2021.

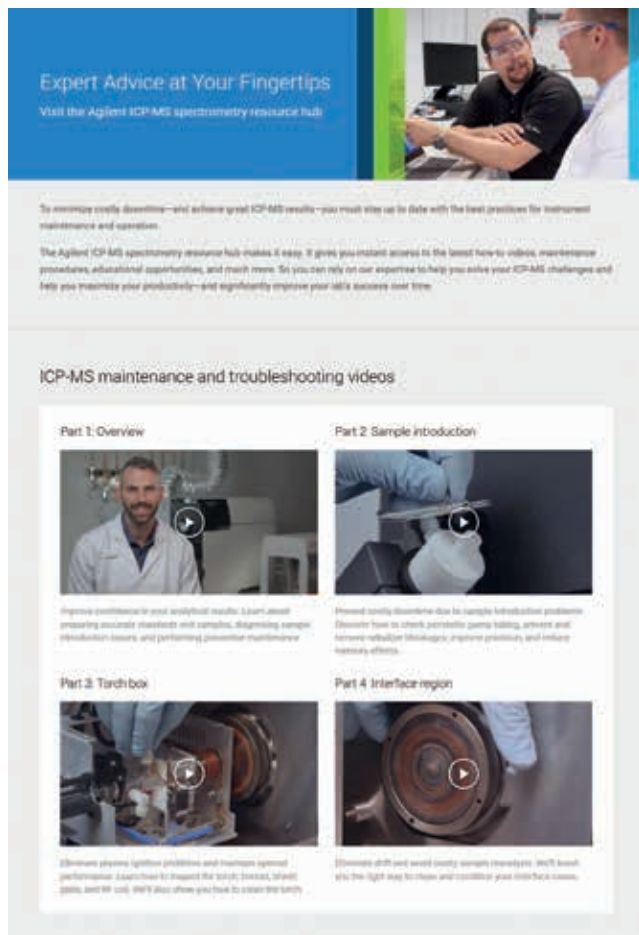
Actualización del centro de recursos para ICP-MS con un interesante contenido formativo

Gareth Pearson y Kate Lee, Agilent Technologies, Inc.

Introducción

El [centro de recursos para ICP-MS de Agilent](#) facilita estar al tanto de las prácticas recomendadas para el mantenimiento y el funcionamiento de los instrumentos. Al proporcionar acceso instantáneo a videotutoriales, procedimientos de mantenimiento, oportunidades de formación, etc., le ayudamos a obtener fantásticos resultados con ICP-MS y a evitar un costoso tiempo de inactividad.

Se trata de la tercera actualización del centro de recursos para ICP-MS. Desde su lanzamiento en 2017, el centro ha sido visitado muchas veces por clientes que buscan información técnica y orientación.



Nuevo contenido: centro de aprendizaje sobre espectroscopia atómica

El centro de aprendizaje es una plataforma en la que los usuarios pueden acceder a contenido de aprendizaje en línea y llevar un seguimiento del progreso de su aprendizaje.



Agilent ofrece en la actualidad un curso de acceso gratuito sobre introducción de muestras (ya disponible). Más adelante, en 2020, estarán disponibles otros tres módulos sobre la configuración para aplicaciones específicas, aplicaciones actuales en profundidad y una entrevista a un experto.

<https://www.sepscience-spectroscopytutorials.com/courses/atomic-spectroscopy-learning-hub/>

Nuevo contenido: guía de selección de conos de interfase



La Guía de selección le permite seleccionar rápidamente el cono para sistemas ICP-MS adecuado para su aplicación y modelo de instrumento.

La guía ofrece nuestro nuevo cono de muestreo niquelado y con punta de platino (G3280-67142), que reduce la corrosión al analizar muestras en ácidos fuertes tales como el agua regia. El nuevo cono prolonga la vida útil, simplifica el mantenimiento y aumenta la productividad. <https://www.agilent.com/en/promotions/icp-ms-cone-selection-guide>

Más información

<https://www.agilent.com/en/promotions/icp-ms-resource>
O busque en Agilent.com el recurso ICP-MS.

Serie de seminarios web sobre cómo mejorar la calidad de los datos en ICP



En esta serie de seminarios web de tres partes sobre espectroscopia, los especialistas de Agilent le presentarán formas prácticas de identificar y conocer fuentes de error en datos de ICP-MS e ICP-OES. Nos fijamos en las ventajas y limitaciones de algunos planteamientos frecuentes que se usan para monitorizar la calidad de los datos. Y presentaremos los instrumentos y las estrategias más recientes que pueden usar los usuarios para solucionar algunos errores frecuentes.

Únase a esta serie de seminarios web en la que revisaremos cómo:

- identificar las fuentes de errores en los datos de ICP-OES e ICP-MS,
- solucionar errores frecuentes y mejorar la calidad de los datos en aplicaciones de ICP,
- utilizar planteamientos para tratar con los desafíos de extender los métodos de ICP a nuevas aplicaciones, nuevos tipos de muestras y contaminantes emergentes.

Puede obtener más información y registrarse en:

[Serie de seminarios web de Agilent sobre errores e interferencias en ICP-OES e ICP-MS](#)

Las últimas publicaciones sobre ICP-MS de Agilent

- **Nota de aplicación:** Elemental Impurity Analysis of Sterile Artificial Tear Eye Drops Following USP <232>/<233> and ICH Q3D/Q2(R1) Protocols on the Agilent 7900 ICP-MS, [5994-1561EN](#)
- **Nota de aplicación:** Direct Analysis of Ultratrace Rare Earth Elements in Environmental Waters by ICP-QQQ: Measure emerging pollutants in river water using the Agilent 8900 ICP-QQQ in MS/MS mass-shift mode, [5994-1785EN](#)
- **Resumen de aplicaciones:** Analysis of 15 nm Iron Nanoparticles in Organic Solvents by spICP-MS: Using the exceptional sensitivity and low background of the Agilent 8900 ICP-QQQ, [5994-1747EN](#)
- **Resumen de aplicaciones:** Routine Detection of Nanoparticles in Infant Formula using Single Particle ICP-MS: Identifying 13 major and trace element-containing nanoparticles using an Agilent 7800 ICP-MS, [5994-1748EN](#)

Esta información está sujeta a cambios sin previo aviso.