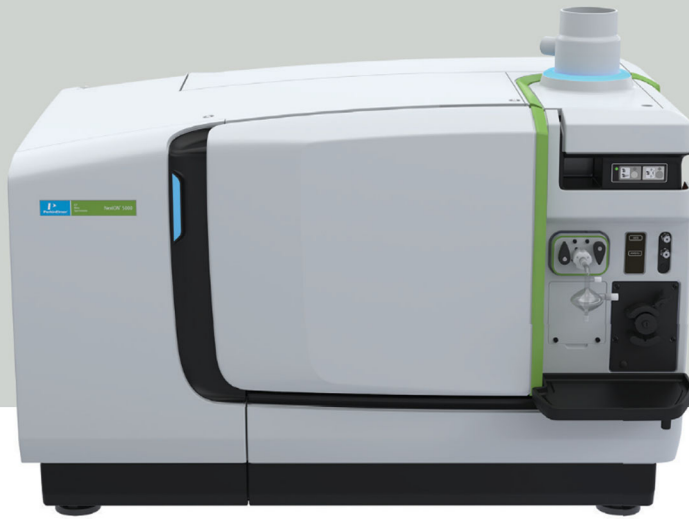


ICP-MS NexION 5000



ICP - Espectrometría de Masas

Beneficios clave:

- Precisión excepcional a niveles bajos
- DLs y BECs excepcionales
- Control activo sobre las reacciones
- El mejor enfoque del haz de la industria
- Tecnologías ICP-MS de vanguardia para análisis flexibles

Como líder de confianza en el análisis de ICP-MS durante más de tres décadas, PerkinElmer ha sido responsable de algunos de los desarrollos más recientes y novedosos en el campo, incluida la Celda de Dinámica de Reacción (DRC), la Tecnología de Campo Axial (AFT), Interface de Triple Cono, la bobina de RF LumiCoil™ con refrigerado pasivo y sin mantenimiento más allá de los conos, gracias a la combinación de la interface de triple cono y el cuadrupolo deflector de iones. Otra innovación de PerkinElmer fue la tecnología de Celda Universal que permitió reacciones con DRC, Colisión con Discriminación de Energía Cinética (KED) o modo estándar con ecuaciones de corrección para ser usadas en la eliminación de interferencias espectrales, ofreciendo una flexibilidad analítica total. Ahora, estas tecnologías se han unido con características patentadas adicionales para ofrecer el primer sistema de cuatro cuadrupolos de la industria, el ICP-MS NexION® 5000 Multi-Cuadrupolo.

Este ICP-MS de última generación ofrece un nivel de versatilidad y usabilidad que supera a los sistemas ICP-MS del mercado y se basa en el éxito de los sistemas ICP-MS NexION 1000 y 2000. Diseñado con una alta versatilidad, bajo mantenimiento y facilidad de uso en mente, el diseño en tándem de cuatro cuadrupolos del NexION 5000 puede cambiar fácilmente entre Single Quad, Triple Quad y Modos Multi Quad dentro de un solo análisis. En el corazón de este instrumento multi cuadrupolo se encuentra la tecnología de Celda Universal, que utiliza la afinación dinámica de paso de banda para eliminar las interferencias espectrales y los subproductos de reacción antes de que tengan la oportunidad de formar nuevas interferencias en el analito de interés, entregando concentraciones equivalentes de fondo (BEC) insuperables incluso para las aplicaciones más exigentes.



JCANO INGENIERIA DE MÉXICO:

Priv. Brunel Mz. 1 Lt. 5 Cs 4-B Fracc. Quinta Versailles C.P. 55767 Tecamac, Edo. De México

Correo: mcano@jcanoingenieria.com

Página Web: <https://jcanoingenieria.com>

Tel: 55 3996 2586

Facebook: <https://www.facebook.com/JCanoIngenieria>

WhatsApp: 55 7129 9832

Discrete Dynode Detector with the fastest data acquisition rates, essential for applications involving the analysis of transient signals. Linear dynamic range of 10^{10} , which can be increased to 10^{12} with Extended Dynamic Range (EDR) capability.

Panels designed in such a way as to promote easy service access to critical computer boards.

Status Lighting provides the status of the instrument, visible from across the laboratory.

Triple-inlet Turbomolecular Pump

Quadrupole Ion Deflector (QID, Q0) eliminates photons and neutral species by turning the ion beam 90 degrees with the added benefit of serving as an additional mass filter by selecting the mass range of interest.

Full-length Second Transmission Analyzer Quadrupole (Q2) delivers custom resolution <0.3 amu.

Combined TCI and QID deliver no maintenance beyond the cones.

Universal Cell Technology (UCT) with dynamic bandpass mass filtering to control the reaction inside the cell, complete with four cell gas lines for online gas mixing.

Wide-aperture Triple Cone Interface (TCI) with OmniRing produces a robust interface with the industry's most tightly focused beam and low space-charge effects.

Full-length First Transmission Analyzer Quadrupole (Q1) delivers custom resolution <0.3 amu and selects the nominal mass of interest to enter the Universal Cell.

Proprietary LumiCoil RF Coil which requires no maintenance, replacement or cooling.

34-MHz RF Generator specifically designed for ICP-MS applications, delivering the most robust plasma on the market with switching time of < 50 ns.

High-purity SiQ Baffle-type Cyclonic Spray Chamber

All Matrix Solution (AMS) port for up to 200x aerosol dilution.

Self-aspirating PFA Nebulizer

Interchangeable Torch Cassettes designed to meet your application-specific needs at the turn of a knob.

Compatible with fully integrated **Flow Injection Modules**, such as HTS.

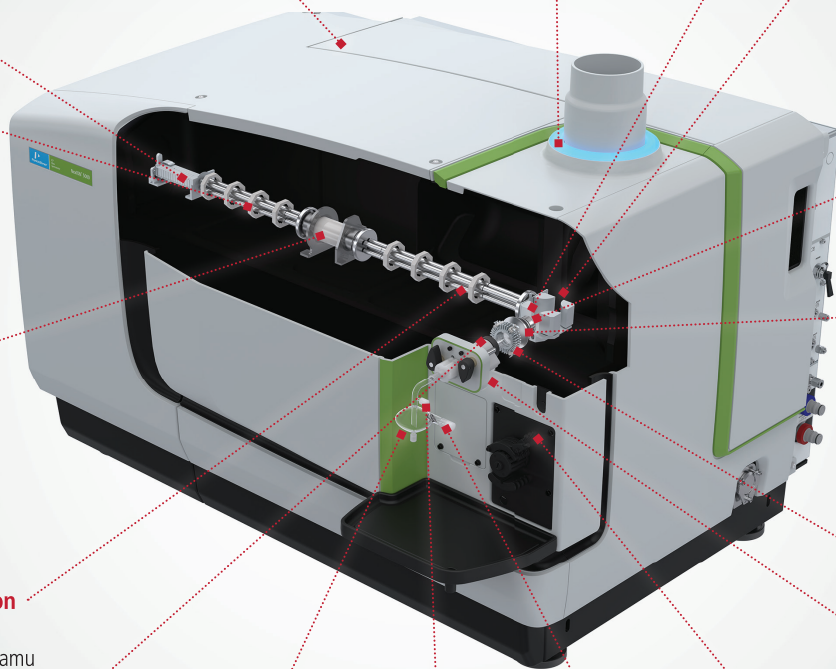


Figura 1. Componentes clave del ICP-MS NexION 5000 Multi-Cuadrupolo

Visión General: ICP-MS Multi-Cuadrupolo

Con los más recientes avances tecnológicos en ICP-MS, en 2020 PerkinElmer introduce el primer ICP-MS de cuatro cuadrupolos de la industria, el NexION 5000 – un instrumento el cual sobrepasa la capacidad de remoción de interferencias del ICP-MS de triple-cuadrupolo convencional y el ICP-MS de alta resolución, ofreciendo concentraciones equivalentes al fondo BEC sin igual aún en plasma caliente. Esto es importante porque las condiciones de plasma caliente no sufren los efectos de matriz como las condiciones de plasma frío, permitiendo análisis robusto, confiables y exacto en concentraciones ultra bajas.

El ICP-MS NexION 5000 Multi-Cuadrupolo es un instrumento a futuro que no solo aprovecha las tecnologías que nuestros clientes han encontrado útiles por años, sino que también introduce innovaciones adicionales para anticiparse a las necesidades de aplicaciones futuras, ofreciendo:

- Remoción de interferencias superiores
- Excelente estabilidad
- Tolerancia a la matriz sin igual
- Bajo mantenimiento

Eliminación superior de interferencias

A diferencia de los sistemas triple-cuadrupolo tradicionales, el ICP-MS NexION 5000 Multi-Cuadrupolo ofrece cuatro etapas de resolución de masa. Se introduce un haz de iones limpio y enfocado en la óptica de iones, lo que le permite controlar las interferencias desde el cuadrupolo deflector de iones (QID). En el ICP-MS NexION 5000, el haz de iones tiene forma y se dirige dentro de Q0 (Cuadrupolo Deflector de Iones) y filtra la masa en Q1 (primer Cuadrupolo Analizador de Transmisión). A partir de entonces, la masa de interés se pasa al Cuadrupolo de Celda Universal (Q2) para una reacción controlada, colisión o sin reacción, y el analito, libre de interferencias, es separado/enfocado en Q3 (segundo Cuadrupolo Analizador de Transmisión). Esta combinación permite que el sistema entregue BEC de menos de 1 ppt en plasma caliente, incluso para elementos como el calcio (Ca) y el potasio (K) (Figura 2) y < límites de detección (DL) de 1.3 ppt para elementos desafiantes como el azufre (S) y el silicio (Si), incluso en una matriz de ácido nítrico, que puede introducir impurezas adicionales e interferencias poliatómicas a base de nitrógeno (Figura 3). Debido a que el sistema viene con líneas de acero inoxidable pre-limpiadas para el gas de celda, estos datos se capturaron sin ningún tubo de gas especial, o cono especial o configuraciones de lente y son los valores reportados más bajos conocidos para estos elementos hasta la fecha. Si se requieren límites de detección aún más bajos para Si y S, las líneas de gas argón y un regulador de argón de alta pureza están disponibles para su compra. Estos resultados sobresalientes establecen el nuevo estándar para niveles alcanzables para estos elementos que sufren de interferencias de CO⁺, N⁺ y O⁺, cumpliendo con las exigentes necesidades de semiconductor, ciencias de la vida, petroquímico, farmacéutico y otras áreas de aplicación.

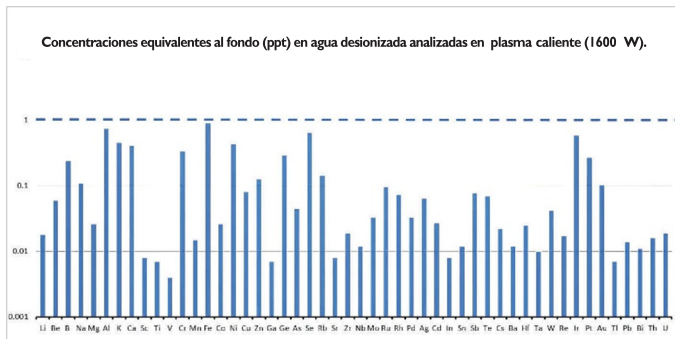


Figura 2. BECs de sub-ppt para una serie de elementos monitoreados en agua ultrapura (UPW) con la celda estándar, líneas de gas argón y regulador estándar.

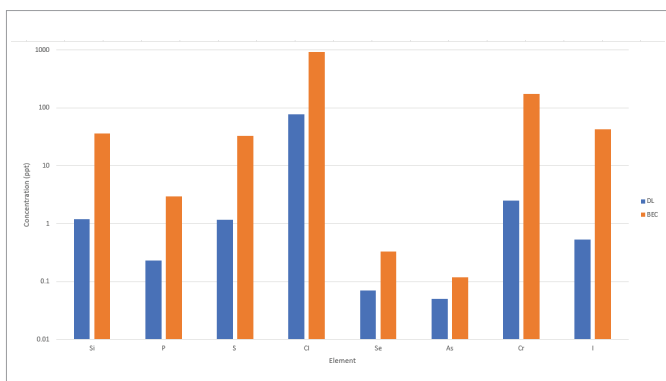


Figura 3. ML sub-ppt para no metales que están predispuestos a interferencias base argón en ácido nítrico. Análisis utilizando celda estándar, líneas de gas argón y regulador estándar.

Excelente estabilidad

Todo sobre el ICP-MS NexION 5000 dice estabilidad, para su instrumento y sus resultados (Figura 4): por ejemplo, nuestro generador de RF de 34 MHz de corrida libre ofrece el ajuste de impedancia más rápido del mercado. Nuestra interface de triple cono con conos de gran apertura ofrece una resistencia incomparable a la obstrucción, incluso para matrices resistentes. Y la capacidad de utilizar gases puros en nuestra Celda Universal, un cuadrupolo verdadero, asegura que la reacción sea estable y reproducible.

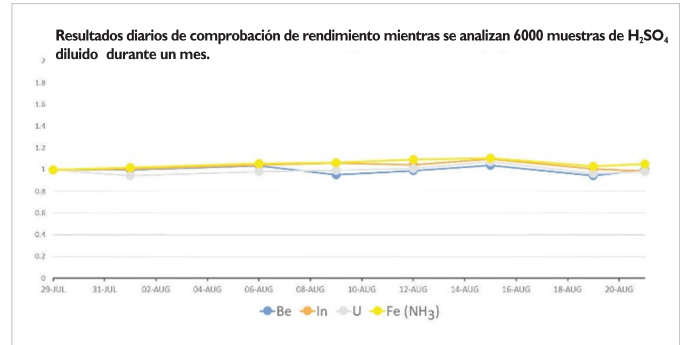


Figura 4. La estabilidad del sistema a largo plazo se evaluó analizando una solución de verificación desempeño diaria entre el análisis de 6000 muestras de H₂SO₄ diluido durante un mes.

Tolerancia de matriz inigualable

El ICP-MS NexION 5000 es perfecto para laboratorios que requieren DLs y BECs extremadamente bajos en una variedad de matrices diferentes, desde acuosas hasta orgánicas, desde agua ultrapura (UPW) hasta sólidos disueltos totales (TDS) altos. El diseño patentado de nuestra interface de triple cono de segunda generación proporciona soluciones únicas para los efectos de carga espacial, como resultado de su acoplamiento a la tecnología Omniring™ altamente efectiva. Además, el innovador generador de RF de estado sólido de corrida libre con tecnología única LumiCoil™, proporciona un ajuste de impedancia precisa para manejar fácilmente incluso las matrices más difíciles. Además, el potente sistema de introducción de muestras All Matrix Solution (AMS) es capaz de ofrecer una dilución de hasta 200 veces y admitir muestras incluso con un 35% de TDS sin necesidad de dilución fuera de línea.

Mantenimiento más bajo

Cualquiera que sea su industria, el tiempo de actividad es clave para mantener su laboratorio funcionando al máximo rendimiento. Es por eso que el sistema NexION 5000 elimina prácticamente todos los requisitos de mantenimiento no rutinarios para un tiempo de actividad del instrumento insuperable. En primer lugar, nuestra tecnología LumiCoil está garantizada durante la vida útil de su instrumento y no requiere refrigeración por agua o gas. La interface de triple cono del sistema cuenta con un tercer cono único (hiperseparator) con tecnología OmniRing que produce el haz de iones más enfocado, y los conos se encuentran fuera del área de vacío para un acceso rápido y fácil. Los conos de apertura amplia maximizan la estabilidad de la señal y minimizan la obstrucción del cono durante las ejecuciones de muestras extendidas de alto TDS. Además, la combinación patentada de la interface de triple cono y el cuadrupolo deflector de iones controlan y enfoca el haz en la óptica iónica, asegurando que no se requiera limpieza más allá de los conos. Además, a diferencia de muchas celdas de colisión en el mercado, la celda universal no requiere ningún reemplazo durante la vida útil del instrumento, lo que garantiza que pueda confiar en la robustez del sistema en los siguientes años.

Características técnicas

Los cuatro cuadrupolos del ICP-MS NexION 5000 Multi-Cuadrupolo se pueden describir de la siguiente forma:

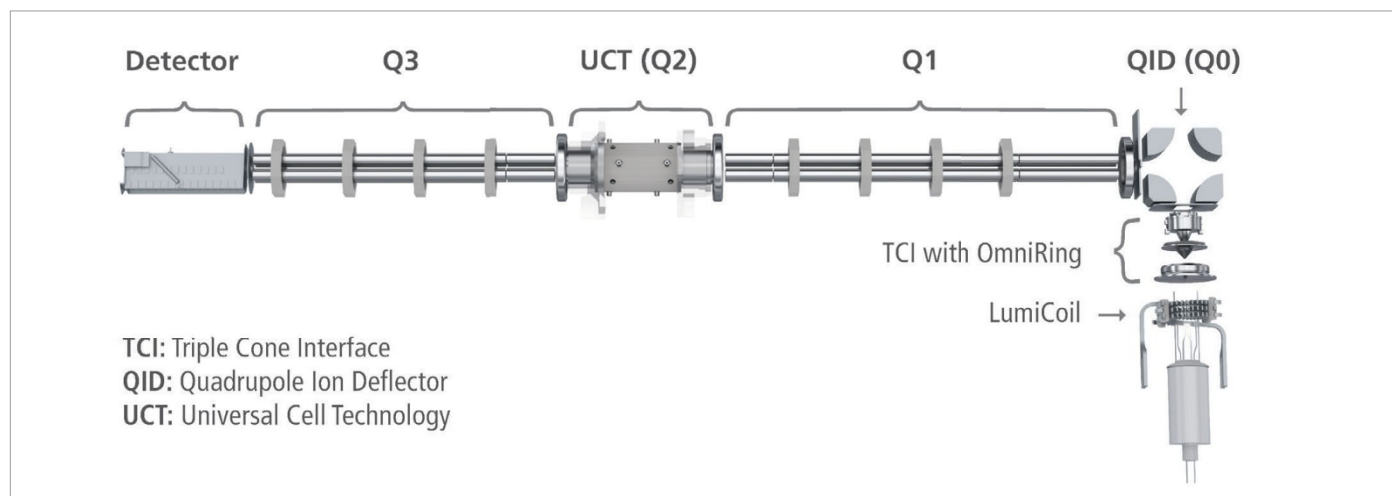


Figura 5. Óptica de iones del ICP-MS NexION 5000 con cuatro cuadrupolos.

- *Primero:* El cuadrupolo deflector de iones (Q0) dirige los iones al primer cuadrupolo analizador de transmisión (Q1);
- *Segundo:* Primer Cuadrupolo Analizador de Transmisión (Q1, de tamaño completo con < resolución de masa de 0.7 amu para una operación normal y una resolución personalizada de < 0.3 amu), puede actuar como un filtro de masa o como guía iónica para dirigir los iones a la Célula Universal;
- *Tercero:* Cuadrupolo de Celda Universal (Q2) potenciado por la sintonización dinámica del paso de banda, que crea un entorno controlado para la eliminación efectiva de interferencias a través de reacciones dinámicas con gases reactivos o colisiones utilizando gases no reactivos;
- *Cuarto:* Segundo cuadrupolo analizador de transmisión (Q3, de tamaño completo con < resolución de masa de 0.7 amu para operación normal y resolución personalizada para < 0.3 amu), puede actuar como un filtro masa o como guía iónica para dirigir los iones al detector con el ciclo de trabajo más alto del mercado, ideal para aplicaciones que requieren tiempos de permanencia cortos.

Q0: Cuadrupolo Deflector de Iones

El cuadrupolo deflector de iones (QID) es un analizador electrostático que gira el haz de iones de analito 90 grados. Se aplica un voltaje de escaneo controlado por software al QID para maximizar la transmisión de iones dentro de un rango de masa específico en el primer Cuadrupolo analizador de transmisión (Q1), mejorando así la sensibilidad, reduciendo las interferencias en el rango de masa de interés y eliminando la transmisión de fotones y especies neutras al espectrómetro de masas a través del vacío.

Dado que el haz de iones se enfoca estrechamente mediante el uso del cono hiperseparador y OmniRing, los iones de analito y las especies neutras nunca tocan ninguna superficie del deflector de iones, asegurando la limpieza y la libertad de mantenimiento más allá de los conos, así como una estabilidad y robustez superiores. Además, las energías cinéticas de los iones que salen del QID son similares (< 10 eV) para una sensibilidad óptima a la abundancia cuadrupolo de

resolución de masa, asegurando que no se produzca la pulverización de las superficies metálicas, lo que podría provocar un aumento del ruido de fondo químico.

Q1: Primer Cuadrupolo Analizador de Transmisión

Se ha diseñado un Cuadrupolo Analizador de Transmisión (Q1) de longitud completa para ofrecer una resolución de masa de < 0,7 amu (preferida para el funcionamiento normal) con una resolución personalizada de < 0,3 amu y es accionado por una fuente de alimentación de alta frecuencia de 2,5 MHz. Sus rodillos cuidadosamente diseñados producen un campo hiperbólico perfecto, ofreciendo una potencia de resolución óptima y una eficiencia de transmisión de iones. Este cuadrupolo puede funcionar en los modos de filtrado de masa o guía de iones.

En el modo Triple/Multi Cuadrupolo, la capacidad de filtrado de masa de Q1 permite que solo los iones de una m/z específica pasen a través de la Celda Universal, mientras que todos los demás iones de la matriz, los disolventes y el plasma son eliminados. Esto asegura que un haz de iones "limpio" sea estrechamente enfocado con la misma m/z ingrese a la celda. En el modo Guía de iones, todos los iones pueden pasar a la celda universal.

Q2: Cuadrupolo Celda universal

La celda universal, estándar en todos los sistemas de ICP-MS NexION, es una celda real basada en cuadrupolo impulsada por modulación de frecuencia.

Esta celda elimina las interferencias espectrales a través de reacciones o colisiones, lo que permite ejecutar diferentes modos de análisis dentro del mismo método. A diferencia de los multipolos de orden superior que se centran en colisiones con discriminación de energía cinética, la Celda Universal ha sido diseñada para lograr lo mejor de la química de reacción, que se utiliza predominantemente en Modos MS/MS y cambio de Masa. Esto ofrece los mejores BEC y DLs para las aplicaciones sin sufrir las pérdidas de sensibilidad experimentadas en la eliminación de interferencias a través de la colisión. La celda está potenciada aún más por la tecnología de campo axial (AFT) que garantiza que los iones sometidos a reacción no pierdan energía cinética, lo que lleva a una mejor sensibilidad y mantiene la formación de iones de producto de orden superior bajo control.

Los modos de funcionamiento de la celda se resumen de la siguiente forma:

Modo de reacción (DRC) con selección de hasta cuatro gases de reacción simultáneamente a través de cuatro canales de gas a flujos típicos < 1 ml/min. El sistema es compatible con una variedad de gases puros y mixtos. El modo de reacción es ideal para aplicaciones que exigen el mejor rendimiento, prácticamente sin pérdida de sensibilidad al analito y un nivel sin precedentes de eliminación de interferencias. Los gases reactivos, como el amoníaco, el oxígeno, el hidrógeno, el dióxido de carbono o el metano, se introducen en la celda para crear reacciones químicas predecibles con el analito o iones interferentes, así como la formación de clusters predecibles y reproducibles para iones formadores de clusters, como Ti, Zn, Ge etc. Los subproductos de la reacción se eliminan instantáneamente a través de la sintonización dinámica del paso de banda, evitando que se produzcan reacciones laterales al desestabilizar rápidamente los subproductos de la reacción y cualquier contaminante del gas de la celda antes de que tengan la oportunidad de formar nuevas interferencias, una característica única solo disponible en las celdas de cuadrupolo. En la celda universal Cuadrupolo, las ventanas de corte de masa baja y alta se pueden aplicar según sea necesario por analito, lo que permite registros personalizados y proporciona una flexibilidad total durante el análisis, todo lo cual contribuye a resultados precisos y BEC más bajos.

El modo de colisión (KED) es compatible con una variedad de gases de colisión. Para la eliminación de interferencias poliatómicas espectrales desconocidas, el modo de colisión es especialmente útil. En este modo, se pueden introducir gases no reactivos, como el helio, o mezclas de gases ligeramente reactivos en la celda para colisionar con los iones que viajan a través de ella. Dado que muchos iones poliatómicos interferentes tienden a tener diámetros más grandes (sección transversal de colisión) que el ion analito, estarán sujetos a más colisiones que el analito. Estas colisiones adicionales significan que los iones interferentes pierden más energía cinética y, como tales, se eliminan a través de la discriminación de energía cinética (KED). Este modo ofrece mejores límites de detección que el modo estándar para algunos elementos, pero puede experimentar pérdidas significativas de sensibilidad.

El modo estándar (sin adición de gases) se utiliza normalmente para elementos que no tienen interferencias o tienen interferencias isobáricas y poliatómicas menores. No hay pérdida de sensibilidad utilizando este modo de operación, y las interferencias se tratan utilizando ecuaciones de corrección, pero puede resultar en la sobreestimación o subestimación de los resultados.

Q3: Segundo Cuadrupolo Analizador de Transmisión

El segundo Cuadrupolo analizador de transmisión es impulsado por una fuente de alimentación de alta frecuencia de 2.5 MHz, que ofrece un campo hiperbólico perfecto que proporciona una potencia de resolución óptima y una eficiencia de transmisión de iones. Tanto el Q1 como el Q3 están diseñados con materiales de aleación de última generación, exhibiendo una expansión térmica insignificante. Esto garantiza una integridad estructural rígida a lo largo de toda la longitud del rodillo, lo que garantiza una estabilidad de calibración de masa excepcional. Todos los rodillos se inspeccionan cuidadosamente antes del montaje y se alinean para garantizar la máxima transmisión de iones para una mayor sensibilidad.

Sensibilidad de abundancia

La sensibilidad de abundancia se reduce con el aumento de masa. Por lo tanto, para el ICP-MS NexION 5000, la sensibilidad de abundancia se mide en el isótopo natural más alto, 238U.

Debido al novedoso diseño del NexION 5000, el sistema ofrece una sensibilidad de 10^{-8} en modo de cuadrupolo sencillo. En el modo MS/MS, la sensibilidad de abundancia supera con creces el rango dinámico del detector (10^{-10}), y por lo tanto la especificación de rendimiento de sensibilidad de abundancia garantizada para el NexION 5000 en modo MS/MS es de 10^{-10} .

Canales de gas de celda

El NexION 5000 ICP-MS está equipado con un colector de control de gas de cuatro canales para celda que permite la introducción de gases puros o una mezcla de gases, todos los cuales se pueden mezclar sobre la marcha.

Sistema de vacío

La presión de funcionamiento se mantiene en caso de una falla en el suministro de gas argón. En caso de un corte de energía, la óptica de iones se rellena con argón para evitar que los contaminantes entren en ella.

La presión de funcionamiento se obtiene en menos de 15 minutos de tiempo de bombeo, lo que acorta el tiempo necesario para alcanzar las presiones de funcionamiento.

Turbo Pump: La bomba turbomolecular de triple entrada mantiene el vacío $\leq 1 \times 10^{-6}$ Torr (sin gases de celda) durante la operación. Este sistema es purgado por un gas inerte durante la operación para evitar daños por gases reactivos y/o vapores corrosivos, como los generados por el análisis del ácido fosfórico.

Bomba de interface: El sistema está respaldado por una bomba mecánica externa de alto rendimiento, lo que garantiza que solo haya una sola bomba mecánica para soportar y mantener. Utiliza líquido PFPE de ultra larga duración. Esta bomba está totalmente controlada por computadora y cambia automáticamente al modo de ahorro de energía cuando el plasma está apagado.

NOTA: Un filtro de bomba es muy recomendable en aplicaciones que involucran altas concentraciones y el análisis de rutina de compuestos de azufre. Póngase en contacto con su representante de ventas de PerkinElmer sobre las opciones disponibles.

Detector

El detector de dinodo discreto de doble etapa altamente sensible y estable garantiza fondos electrónicos mientras ofrece hasta 10^{12} órdenes de rango dinámico lineal cuando se usa en combinación con la capacidad única de rango dinámico extendido (EDR) única del NexION, que puede atenuar la señal de analito en la celda (10 órdenes de magnitud en operación sin EDR – no se requieren piezas adicionales/ configuración especial para EDR). Esto permite el análisis preciso de analitos de baja y alta concentración dentro de una sola corrida analítica, lo que resulta en menos repeticiones y menos consumo de productos químicos, al tiempo que garantiza una mayor vida útil del detector. Al aplicarse selectivamente por analito, la funcionalidad EDR no afecta la respuesta de la señal de otros elementos y no requieren la adición de gases en la celda.

El sistema ofrece tiempos de permanencia tan cortos como 10 µs en los modos de detección analógico y de conteo de pulsos, esenciales para garantizar señales transitorias bien definidas y resueltas.

El sistema incluye control automatizado por software de todos los voltajes de operación y la calibración cruzada del detector y tiene fácil acceso al servicio para el intercambio de detectores.

Sistema de introducción de Muestras

Bomba peristáltica de 4 canales

El ICP-MS NexION 5000 viene equipado con una bomba peristáltica completamente controlada por el software y de alta precisión con cuatro canales para llevar la muestra a través de un capilar del nebulizador para subsiguiente aspiración, filtración de la gota y ionización. El cabezal de la bomba es de 36 milímetro y tiene 12 rodillos inertes, lo que mejora la consistencia del flujo y reduce las pulsaciones al mismo tiempo que soporta una variedad de diferentes velocidades de 0-100 rpm.

NOTA: El NexION 5000 ICP-MS es compatible con sistemas de muestreo de alto rendimiento opcionales. Póngase en contacto con su representante de ventas de PerkinElmer sobre las opciones disponibles.

Nebulizador

La muestra es introducida en el plasma en una relación constante usando un nebulizador de polímero de auto aspiración perfluoroalcoxi (PFA) mejorando enormemente medición de precisión y la estabilidad de largo plazo.

NOTA: Hay disponibles Nebulizadores Compatible opcionales, que acomodan una variedad de diferentes caudales, concentraciones totales de sólidos disueltos y demuestran resistencia a compuestos orgánicos o ácidos minerales agresivos. Póngase en contacto con su representante de ventas de PerkinElmer sobre las opciones disponible.

Cámara de Nebulización

El sistema viene de serie con una cámara de nebulización ciclónica con deflector tipo baffle, de cuarzo de ultra alta pureza (SilQ) para filtración superior de gotas de aerosol, entregando excepcional sensibilidad y RSD bajos. La cámara de nebulización está equipada con un puerto all matrix solution (AMS) para realizar > dilución de aerosol in situ de 200 veces (200x) de la muestra o la introducción de oxígeno mientras analizar muestras orgánicas Para impedir los depósitos de carbón en los conos (descrito en detalle abajo).

NOTA: Otras cámaras de nebulización compatibles están disponibles bajo petición.

Todas las cámaras de nebulización son compatibles con los nebulizadores estándar de 6 mm en la industria. Póngase en contacto con su representante de ventas de PerkinElmer sobre las opciones disponibles.

Muestras de alta matriz y disolvente orgánico con All Matrix Solution (AMS)

All Matrix Solution (AMS) de NexION permite a los usuarios analizar muestras con alto contenido de sólidos disueltos TDS (como agua de mar: > 3.5%; salmuera: > 25%) sin la necesidad de dilución fuera de línea.

Además, AMS permite al usuario analizar muestras con disolventes orgánicos (IPA, NMP, etc.) con la adición de oxígeno.

El ajuste del flujo de gas AMS es optimizable a través del software Syngistix™ para ICP-MS para usar argón como gas de dilución o la introducción oxígeno para quemar el exceso de carbono de los conos en solventes orgánicos.

Extras opcionales

Las opciones incluyen enfriadores/calentadores Peltier (-10 °C a 80 °C), lo que facilita el análisis de disolventes orgánicos. Las versiones compatibles con cámaras de nebulización ciclónicas o PFA están disponibles bajo petición. Póngase en contacto con su representante de ventas de PerkinElmer sobre las opciones disponibles.

Antorcha

El sistema de introducción de muestras viene con una antorcha e inyector de 2 mm fijos SilQ de una sola pieza, lo que garantiza un excelente rendimiento en diferentes matrices. Esta antorcha es fácilmente intercambiable

NOTA: Una variedad de diferentes diseños de antorchas (fijas y desmontables), que se adaptan a inyectoros con diámetros variables (incluido el ID de 2,5 mm) y composiciones de materiales, están disponibles bajo petición. Póngase en contacto con su representante de ventas de PerkinElmer para conocer las opciones.

Casete de antorcha

Hay una variedad de casetes de antorcha disponibles, por lo que cada casete de antorcha está codificado por colores de acuerdo con la aplicación, ampliando la selección de componentes de introducción de muestra. Los diseños opcionales de casete e inyector de antorcha están disponibles para:

- Disolventes orgánicos
- Resistencia HF
- Geológico
- Introducción de muestras de TDS altos/mejores BECs

El diseño ambidiestro y sin herramientas del casete de la antorcha permite cambiar el sistema de introducción de muestras con un tiempo muerto mínimo. Con conexiones de gas y encendido plasma totalmente integradas en el casete de la antorcha y una antorcha de una sola pieza, el casete de la antorcha tiene un posicionamiento de la antorcha X, Y, Z totalmente controlado y automatizado por el software (+/- 3 mm con reproducibilidad de 0,05 mm), lo que garantiza que se logre la máxima transmisión de iones, mejorando así la sensibilidad.

Plasma Acoplado Inductivamente

Los instrumentos de ICP-MS NexION 1000, 2000 y 5000 ofrecen el plasma más robusto del mercado, lo que permite la rápida transición entre las marices acuosas y orgánicas, el plasma frío y caliente, ofreciendo un rendimiento y una estabilidad inigualables.

Generador de RF

La línea de instrumentos de ICP-MS NexION ofrece el único generador de RF diseñado específicamente para ICP-MS. El generador de RF de estado sólido de corrida libre de 34 MHz de última generación con PlasmaLok™ ofrece lo mejor del rango de potencia y estabilidad del plasma. Este generador proporciona un ajuste de impedancia y potencia precisas ajustable con incrementos de 1 watt de 400 a 1600 watts y un tiempo de respuesta de 50 nanosegundos, adaptándose rápidamente a la carga de plasma cambiante. Sin partes móviles aparte de los ventiladores de enfriamiento, desacopla eléctricamente el plasma de la óptica iónica, lo que permite un ajuste independiente de los parámetros ópticos de iones y las condiciones del plasma.

El generador de RF puede funcionar en modo de plasma frío (400-800 W) y modo de plasma caliente (1400-1600 W) en una sola adquisición de muestra y puede cambiar rápidamente entre estos modos sin la necesidad de crear múltiples métodos.

Bobina de carga LumiCoil RF

El diseño innovador de la bobina de RF LumiCoil es única debido a que está enfriada por aire por el escape del sistema y no requiere infraestructura adicional para el enfriamiento por agua o gas. Esto elimina la necesidad de mantenimiento o reemplazo de las bobinas de carga de plasma, como a menudo se necesita con las bobinas de RF de cobre. Este diseño novedoso garantiza que la antorcha no requiera ningún consumible adicional y costoso para prevenir las descargas secundarias del plasma, como escudos de antorcha, bonetes o pantallas.

Interface PlasmaLok

El PlasmaLok estabiliza la distribución de energía, manteniendo así una excelente resolución espectral, simplificando la sintonización iónica-óptica. Esto se logra incluso cuando la matriz de la muestra cambia drásticamente, como pasar de un aerosol de muestra húmeda (nebulización convencional) a un aerosol de muestra seca (muestreo por láser), de plasma caliente a plasma frío y de soluciones acuosas a orgánicas.

Además, el PlasmaLok elimina el daño a la interfaz de los conos al evitar el arco descontrolado entre el plasma y los conos sin la necesidad de un escudo de plasma.

Y finalmente, el PlasmaLok reduce la deposición en los conos y reduce las señales de doble carga, garantizando una excelente precisión de la señal y estabilidad a largo plazo. Debido a la menor cantidad de depósitos en los conos, esta característica reduce drásticamente la necesidad de mantenimiento y limpieza de rutina de los conos.

Vista Clara del plasma

Una verdadera ventana de reflexión vista de plasma a todo color permite una inspección visual cuidadosa, sin obstrucciones y en tiempo real de los conos, la antorcha, la bobina de carga, la profundidad de muestreo y el color del plasma sin necesidad de extinguir el plasma.

Esta característica simplifica la optimización de los gases cuando se analizan matrices orgánicas y la resolución de problemas, todo debido al diagnóstico temprano y la respuesta rápida a los problemas a través de observaciones de plasma.

Tubos inertes

El acero inoxidable limpio y de alta pureza, los tubos de gas de celda de bajos en azufre proporcionan como la configuración estándar azufres de fondo más bajos. Los tubos de argón de bajo azufre están disponibles bajo petición.

Interface

Al igual que con todos los instrumentos ICP-MS NexION, el NexION 5000 ofrece un fácil acceso a los conos con solo tocar un botón. Los conos de gran apertura aseguran menos obstrucción y mantenimiento. El Cuadrupolo Deflector de Iones (QID) reemplaza los sistemas de lentes tradicionales adoptados en los diseños ICP-MS más antiguos y gira el haz de iones 90 grados para eliminar fotones, material no ionizado y especies neutras, limpiando el haz para BECs sobresalientes. Sin lentes que limpiar o mantener después de los conos, el tiempo de actividad aumenta drásticamente a medida que disminuye el mantenimiento de rutina.

Interface de triple cono con tecnología OmniRing

La interface de triple cono es fácil de quitar y limpiar sin abrir la cámara de vacío. La interface de triple cono de apertura amplia de segunda generación con tecnología OmniRing, produce el haz de iones más definido de la industria al tiempo que minimiza los efectos de carga espacial, ofreciendo una sensibilidad excepcional, bajo mantenimiento y un aumento de cinco veces en la sensibilidad del analito. Los materiales de cono están hechos de platino y níquel de alta pureza para una robustez contra matrices resistentes. Al aplicar un voltaje a los conos, el análisis puede tener lugar en los modos de extracción o enfoque.

Los detalles de los conos que vienen con el ICP-MS NexION 5000 se muestran a continuación:

Cono Muestreador: cono con punta de platino, conectado a tierra. Se utiliza para muestrear los iones del plasma; Orificio de 1,1 mm de diámetro.

Cono Separador: cono con punta de platino, conectado a tierra. orificio de 0,9 mm de diámetro. Este gran diámetro ofrece una apertura casi 5 veces mayor que los orificios de cono de 0.4 mm, que ofrecen una estabilidad de señal mejorada y menos mantenimiento de conos debido a la obstrucción durante las corridas extendidas de muestras con altos TDS;

Cono Hiper Separador: cono de níquel, cargado. Orificio de 1.0 mm de diámetro para producir un haz de iones estrecho enfocado que ayuda al QID a filtrar neutros y fotones y garantiza que no haya mantenimiento más allá de los conos.

OmniRing: La tecnología patentada OmniRing aplica un voltaje detrás del cono hiperseparador para optimizar el flujo de iones del plasma, mejorando la sensibilidad y permitiendo que el análisis se realice en cualquiera de los dos modos de extracción o enfoque. El diseño único de OmniRing garantiza que no haya una limpieza especial de este componente.

Los conos son fácilmente removidos utilizando dos herramientas magnéticas de remoción de conos que aseguran que los conos no caigan y estén protegidos a medida que se remueven (**Nota:** otros modelos NexION utilizan una sola herramienta de remoción de conos).

El plasma frío se selecciona fácilmente en el software sin utilizar ninguna pieza adicional, lo que ofrece BEC y DL excepcionales. Pregunte a sus científicos locales de aplicaciones de campo PerkinElmer sobre la configuración del modo de plasma frío que se puede seleccionar fácilmente en el software.

Los voltajes de conos y OmniRing se pueden ajustar dentro del software para ofrecer la alta sensibilidad o los mejores BEC en plasma caliente o frío. Estos conos están diseñados para ofrecer una alta sensibilidad y una alta tolerancia a la matriz sin la necesidad de inserciones especiales o diferentes materiales base. Dado que no hay conjuntos de lentes adicionales basados en la configuración del cono o la aplicación que se está ejecutando, el tiempo de inactividad se reduce significativamente.

NOTA: Otros materiales de cono y conos recomendados para el análisis de azufre están disponibles bajo petición. Póngase en contacto con su representante de ventas local de PerkinElmer sobre las opciones disponibles.

Válvula de compuerta de interface

La válvula de compuerta de interface es controlada por software – firmware tiene como valor predeterminado de la posición cerrada cuando el plasma está apagado y cuando el instrumento no está encendido. La válvula de compuerta permanece cerrada durante unos segundos después de la ignición por plasma, lo que mantiene el alto vacío en la carcasa de la óptica de iones. No hay necesidad de cambiar la válvula de compuerta para el análisis del 10% H₂SO₄, ahorrando en el costo de los componentes y el tiempo de inactividad del instrumento.

General

Una experiencia de usuario optimizada se logra a través de varias mejoras del producto. Las siguientes características tienen como objetivo crear una experiencia de usuario simple y guiada, así como proporcionar lo mejor en límites de detección:

Software refinado y fácil de usar

El software Syngistix para ICP-MS (v. 3.0 o superior) permite a los usuarios aprovechar rápidamente las potentes capacidades analíticas del ICP-MS NexION 5000. La interface de usuario contemporánea encapsula la complejidad de la óptica de iones triple-cuadrupolo en un flujo de trabajo fácil de entender. Con solo unos pocos clics del mouse, el usuario puede acceder rápidamente y completar un conjunto de optimizaciones automatizadas que ajustan el instrumento para alcanzar un rendimiento óptimo. También se incluyen con el software una serie de métodos probados y comprobados, lo que permite a los usuarios ponerse en marcha rápidamente.

Iluminación de estado

El sistema NexION 5000 ha incorporado iluminación de estado que proporciona visibilidad al estado del instrumento desde lejos y facilita la respuesta rápida y el diagnóstico de los problemas.

Seguridad: Compatible con SEMI S2 / S8 y protegido contra terremotos

El NexION 5000 es el primer ICP-MS multicuadrupolo en la industria que cumple con los estrictos requisitos reglamentarios de los estándares SEMI S2 / S8 (con la implementación de un kit de actualización opcional). Este kit garantiza la conformidad con las estrictas normas ambientales, de salud y seguridad (EHS) aplicables a las industrias de fabricación de equipos semiconductores y laboratorios de semiconductores. Una parte importante del cumplimiento de la norma S2/S8 es la garantía de que el sistema NexION 5000 está equipado con una serie de características únicas que ayudan a proteger contra los daños colaterales causados por terremotos. En consecuencia, el NexION 5000 es la solución ICP-MS ideal para laboratorios de semiconductores ubicados en zonas sísmicas activas.

Cumplimiento normativo y de seguridad

El NexION 5000 ICP-MS lleva la marca CE y cumple plenamente con los estándares de seguridad y reglamentarios a continuación:

- SEMI S2/S8 (con kit de actualización)
- Requisitos de seguridad EN 61010-1:2010 y EN 61010-2-081 para equipos eléctricos de medición, control y uso en laboratorio
- Directiva Europea EMC 2014/30/UE y normas de referencia EN 61326-1:2013
- Directiva RAEE 2012/19/UE
- RoHS 2

Módulos de introducción de muestra de SMARTintro

Los módulos de introducción de muestras SMARTintro de los modelos NexION 1000, 2000 y 5000 son intercambiables y están codificados por colores para garantizar que las piezas no se mezclen en el laboratorio.

Los kits SMARTintro para aplicaciones especiales incluyen opciones para resistencia a HF, orgánicos y matrices de muestras geológicas.

Equipos periféricos

La familia de instrumentos NexION es compatible con una amplia gama de automuestreadores PerkinElmer, ESI y CETAC, autodilutores, así como sistemas de ablación láser, fraccionamiento de flujo de campo y especiación.

Las cubiertas ® PERSPEX con puertos de extracción y puertas de fácil acceso están disponibles para varios modelos de automuestreadores. Una variedad de opciones de mesas y los gabinetes para ruido de la bomba también están disponibles bajo petición.

Compatibilidad de muestreo de alto rendimiento

La familia de instrumentos NexION también es compatible con una amplia gama de sistemas de inyección de alto rendimiento y sistemas de inyección de flujo PerkinElmer y ESI.

Diferencia entre la tecnología convencional de triple cuadrupolo y la tecnología de ICP-MS de multicuadrupolo

La plataforma de instrumentos de ICP-MS NexION ofrece una eliminación de interferencias insuperable gracias a su Cuadrupolo Celda Universal, una celda de reacción real con afinación dinámica de paso de banda que permite un corte de masa superior e inferior personalizable en la celda. A diferencia de los instrumentos con una celda de colisión diseñada para la química de colisión, el Cuadrupolo de Celda Universal de NexION está diseñada teniendo en cuenta la química de reacción, que es capaz de proporcionar la eliminación eficiente de interferencias y tiene la ventaja adicional de poder operar en los modos Estándar, Colisión (con KED) y de reacción.

Debido a que los gases de reacción en una celda de reacción de colisión son capaces de proporcionar la eliminación de interferencias más completa, el siguiente ejemplo describe las diferencias entre los instrumentos tradicionales de triple cuadrupolo y un ICP-MS multicuadrupolo, donde se utiliza Cr para demostrar estas diferencias. En las Figuras 6 y 7, los componentes iónico-ópticos, que tienen control sobre la resolución de masa, se muestran en verde y aquellos que no ofrecen ninguna resolución de masa se muestran en gris.

Tecnología convencional de triple cuadrupolo

En el ICP-MS de triple cuadrupolo convencional, el análisis puede tener lugar en modo Single Quad o Triple Quad, donde el modo Single Quad generalmente solo permite que Q3 se configure como el cuadrupolo analizador. Los iones de interés se enfocan y dirigen utilizando una lente de extracción. Aunque es un enfoque útil para eliminar fotones y especies neutras, estos componentes del haz de iones original se depositan en la superficie de la lente de extracción, lo que en consecuencia requiere una limpieza regular. Además, si bien la lente de extracción no tiene la capacidad de expulsar iones fuera del rango de masa de interés, todos estos iones pasan a Q1, donde algunos de los iones pueden depositarse en el primer cuadrupolo y pueden conducir a un aumento de los fondos con el tiempo. Además, dado que la propagación de energía cinética de los iones es variable, esto puede hacer que los iones altamente acelerados procedan a través de la lente a Q1, lo que puede causar depósitos del material Q1.

En Q1, se selecciona la masa nominal de interés y todas las demás masas no de interés son expulsadas de este cuadrupolo. Los iones fuera de masa entran en Q2 y experimentan colisiones/reacciones en una celda de colisión multipolo pasiva. Debido a que no hay control sobre los iones en la celda, las reacciones laterales pueden tomar lugar de la reacción de subproductos y la impurezas del gas en la celda para formar nuevas interferencias

En el siguiente ejemplo de Cr, esto puede ser observado como $\text{NH}_4(\text{NH}_3)_2^+$, que es un ion formado a partir del subproducto de reacción y el gas de reacción y tiene la misma masa nominal que el ion analito (Cr). En consecuencia, el ion $\text{NH}_4(\text{NH}_3)_2^+$ no podrá separarse del analito en Q3, lo que resulta en un fondo elevado y límites de detección más pobres para este analito.

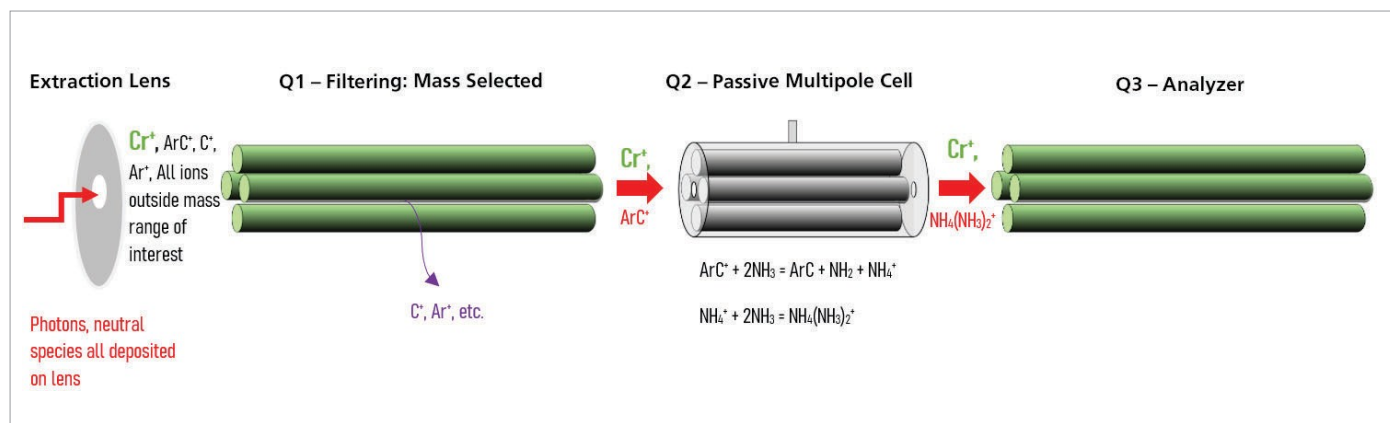


Figura 6. Diagrama de un sistema ICP-MS de triple cuadrupolo convencional que demuestra el análisis de MS/MS para Cr utilizando gas amoníaco y una celda de colisión pasiva que es estándar con estos sistemas. Para mejorar la legibilidad, la trayectoria del haz de iones se ha reorientado para mostrar la trayectoria de los iones de izquierda a derecha.

Tecnología Multi-Quadrupole

El ICP-MS NexION 5000 Multi-Cuadrupolo ofrece cuatro etapas de resolución de masa y puede operar en modos Single Quad, Triple Quad o Multi Quad. La diferencia clave con este diseño es que los iones están controlados y tienen resolución de masa en dos áreas adicionales del sistema. El cuadrupolo deflector de iones (QID) actúa como la primera etapa de resolución de masa donde es posible cortar iones fuera del rango de masa de interés, lo que resulta en BEC más bajos para el analito, sin mantenimiento detrás de los conos, menos tiempo de inactividad y estabilidad a largo plazo en la que puede confiar. Además, el QID actúa como un analizador electrostático, reduciendo la propagación de la energía cinética de los iones asegurando que no haya depósitos en Q1 que podría aumentar los BECs de ciertos elementos. En el modo Single Quad, Q1 o Q3 se pueden usar como cuadrupolo analizador, cada uno de los cual ofrece una sensibilidad de abundancia fenomenal.

En el modo Triple Quad, los iones siguen el mismo proceso que se discutió anteriormente para la tecnología convencional de triple cuadrupolo, con la diferencia clave de que se puede agregar un mayor control en el QID, si se desea. En el modo Multi Quad, los iones entran en el QID donde se lleva a cabo la limpieza del haz de iones. Si se desea, se pueden expulsar masas fuera del rango de interés, lo que reduce el número de iones que ingresan a Q1 para un sistema más limpio. La masa se selecciona en Q1 y se pasa a la celda universal con ajuste dinámico de paso de banda, que proporciona un paso de filtrado de masa adicional. Aquí, el cuadrupolo de celda universal expulsa rápidamente los subproductos de la reacción antes de que tengan la oportunidad de reaccionar y formar nuevas interferencias. Esto asegura que un haz limpio de iones de analito sin interferencias para proceder a Q3 y luego a la detección.

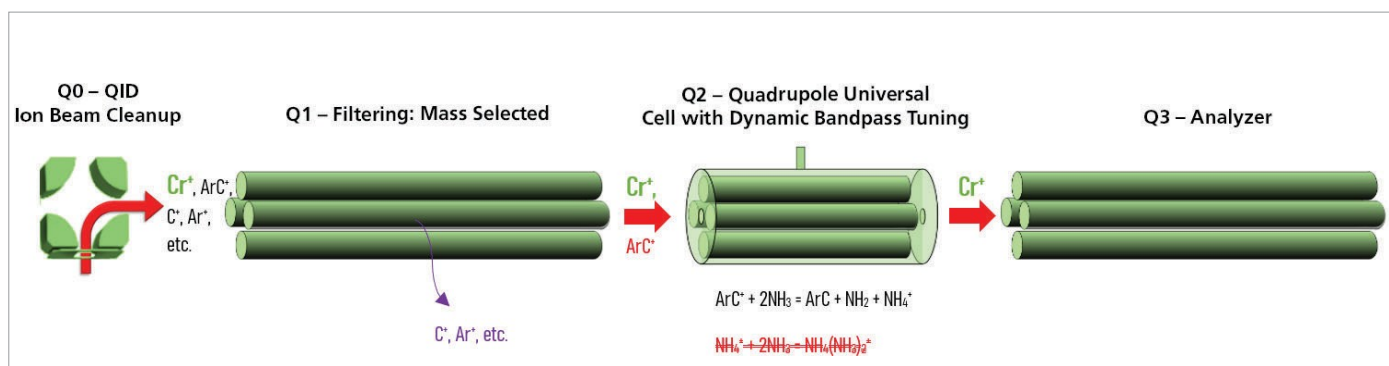


Figura 7. Diagrama que muestra la trayectoria iónica del ICP-MS NexION 5000 Multi-Cuadrupolo con capacidad de triple-cuadrupolo. Se demuestra el análisis MS/MS para Cr utilizando gas amoníaco y el cuadrupolo de celda universal activo. Para mejorar la legibilidad, la trayectoria del haz de iones se ha reorientado para mostrar la trayectoria de los iones de izquierda a derecha.

RESUMEN DE TABLAS

Configuración Estándar

COMPONENTE	CONFIGURACIÓN ESTÁNDAR
Nebulizador	PFA-ST, Autoaspirado
Probeta estándar (otras disponibles bajo petición)	Probetas autoaspirables de 0.25 mm y 0,30 mm
Cámara de rocío	Cámara de rocío ciclónica tipo baffle SiIQ
Antorcha	Cuarzo
Inyector	Cuarzo 2.0 mm (fijo)
Conos muestreador y separador	Con punta de platino
Cono Hiper-Separador	Níquel
Controladores de flujo de gas de plasma	Tres (3)
Canales de gas de celda universal	Cuatro controladores de flujo másico
Controladores de flujo de gas de plasma adicionales	Uno (más 2 opcionales)
Líneas de suministro de argón	Polietileno
Bomba de interfaz	Estándar, Rotativo
Accesorios de suministro de agua de refrigeración	Push-fit

Casete de antorcha ambidiestro para facilitar el intercambio de introducción de muestras. Acoplamiento de gas integrado e inyector autoalineado.



Especificaciones del instrumento

EJEMPLO INTRODUCCIÓN	
Acceso	Altura a la altura de los ojos (basada cuando la unidad se coloca en un banco apropiado) Acceso rápido a la antorcha de intercambio a través de los módulos de introducción de muestras SMARTintro y el casete de la antorcha
Bomba peristáltica	Bomba peristáltica de 12 rodillos y 4 canales de acoplamiento cerrado y controlada por software que está totalmente integrada con el sistema de ICP-MS. Rodillos inertes, baja pulsación y ruido. Velocidades 0-100 rpm Tubos acampanados de 2 toques
Cámara de nebulización	Cámara de nebulización ciclónica tipo deflector SiIQ. Puerto para AMS incorporado para gases adicionales Cámara de nebulización ciclónica PFA opcional y/o calentador enfriador de cámara de nebulización Peltier disponible
Inyector	Fijo, ID de 2 mm. Inyectores de antorcha desmontables autoalineables opcionales con varios ID y composiciones de materiales disponibles
Servicio	Sistema de introducción de muestras libre de O'rings
FUENTE DE IONES DEL PLASMA	
Antorcha	De cuarzo de una sola pieza, atomillada Variedad de diseños de inyectores de antorcha fijos y desmontables disponibles Acoplamiento automático de gas Posición horizontal y vertical: 3 a -3 mm, pasos de $\pm 0,05$ mm, ± 2 mm precisión Profundidad de muestreo: 3 a -3 mm, incrementos de paso de $\pm 0,5$ mm
Montaje de antorcha	Montaje de antorcha estilo cassette ambidiestro, que admite la extracción con una sola mano del conjunto de la antorcha y el inyector
Generador de RF	Generador de RF de estado sólido diseñado específicamente para ICP-MS, 34 MHz Ajuste exacto de la impedancia Rango de potencia de RF: 400 W a 1600 W PlasmaLok garantiza la estabilidad del plasma No se requiere escudo de plasma
Bobina de carga	El plasma más robusto del mercado para facilitar el cambio entre plasma frío y caliente, muestras acuosas y orgánicas Novedoso diseño LumiCoil, refrigerado pasivamente por aire a través de la extracción Garantía de por vida* Bobina de carga de aluminio
Controladores de flujo de gas Ar	Tres canales: plasma/refrigerante, auxiliar, nebulizador
Controladores de flujo de gas adicionales	AMS integrados. MFC para un solo gas. Opción de añadir dos gases adicionales
Observación clara del plasma	Ventana de observación del plasma a todo color de reflexión real. No hay cámaras y/o infraestructura de soporte para mantener o reemplazar.
SISTEMA DE VACÍO	
Configuración	Bombeo diferencial de cuatro etapas
Bombas de vacío	Bomba turbomolecular de triple entrada Bomba rotativa de respaldo externo
Tiempo de inserción de la bomba	< 15 min después del mantenimiento, lo que implica la rotura del vacío y la apertura de la cámara de vacío de la presión atmosférica ($< 10^{-6}$ mbar)

Las especificaciones del instrumento *continuación...*

INTERFACE	
Acceso	Altura a la altura de los ojos (suponiendo que el instrumento se haya colocado en un banco apropiado). Acceso a los conos con solo presionar un botón, el panel frontal del instrumento se despliega hacia abajo y ligeramente hacia la izquierda para facilitar el acceso a los conos.
Cono de muestreo	Con punta de platino, ID de 1,1 mm
Cono Separador	Con punta de platino, ID de 0,9 mm
Cono hiperseparador cargado y OmniRing	Cono de níquel, 1 mm ID, cargado. OmniRing aislado eléctricamente del cono hiperseparador
Válvula de compuerta de la interface	Controlado por el Software-firmware, falla de energía, enclavamiento de agotamiento de argón
ÓPTICA	
Cuadrupolo Deflector de Iones (Q0)	Cuadrupolo que gira activamente los iones 90 grados mientras que los materiales no ionizados, fotones y neutros no se desvían y siguen rectos para ser eliminados a través del vacío.
	Reemplaza el sistema de lentes tradicional en diseños de ICP-MS antiguos
	Optimiza la transmisión para la masa de interés y rechaza ampliamente otros iones, manteniendo así el sistema más limpio que los sistemas de lentes lineales tradicionales.
	No hay lentes que limpiar o mantener
Primer Cuadrupolo Analizador de Transmisión (Q1)	Los iones que salen del QID tienen energías cinéticas similares (< 10 eV) para evitar el chisporroteo del material del cuadrupolo
	Rango de masa 1 – 285 amu
	2,5 MHz
	Cuadrupolo Analizador de Transmisión de longitud completa
	Resolución: resolución de operación típica 0,7 amu, resolución personalizada a < 0,3 amu
	Velocidad máxima de salto cuadrupolo (slew): 1.6 M amu / seg
	Velocidad de escaneo del cuadrupolo: 5000 amu / seg
	Tiempo de espera de salto de pico: < 0,2 ms independientemente del cambio de masa
	Se puede configurar como cuadrupolo analizador principal
	Coefficiente térmico de expansión: < $1.3 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ a 25 °C para mejor estabilidad
Cuadrupolo Celda Universal (Q2)	No es un consumible, no requiere mantenimiento
	Cuatro canales de gas, que se pueden mezclar <i>in situ</i>
	Ventana de corte de masa baja y masa alta definida por el usuario
	Puede utilizar una amplia variedad de gases puros y mezclas durante largos periodos de tiempo
	La sintonización del paso de banda de la celda se logra mediante la modulación de frecuencia mientras se mantiene constante la amplitud de RF para evitar que ocurran reacciones químicas no deseadas dentro de la celda.
	El Rango Dinámico Extendido (EDR) extiende el rango dinámico hasta 10^{-12} al reducir activa y selectivamente la señal iónica en los elementos de alta concentración
	EDR no afecta la respuesta de la señal de otros elementos ni requiere la presurización de la celda con un gas
La tecnología de campo axial (AFT) controla la velocidad de los iones a través de la celda	
Segundo Cuadrupolo Analizador de Transmisión (Q3)	Rango de masa: 1-285 amu
	2.5 MHz
	Resolución: Resolución de operación típica de 0.7 amu, resolución personalizada <0.3 amu
	Velocidad máxima de salto cuadrupolo (slew): 1.6 M amu / seg
	Velocidad de escaneo cuadrupolo: 5000 amu / seg
	Tiempo de espera de salto de pico: < 0,2 ms independientemente del cambio de masa
	Estabilidad de masa para ${}^7\text{Li}$, ${}^{24}\text{Mg}$, ${}^{115}\text{In}$ y ${}^{238}\text{U}$: < 0.05 amu durante ocho horas de operación continua
	Precisión de la relación de isótopos (${}^{107}\text{Ag}/{}^{109}\text{Ag}$): < 0.08% RSD
Coefficiente térmico de expansión < $1.3 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ a 25 °C para la mejor estabilidad	
Sensibilidad de abundancia	En modo Single Quad: 10^{-8}
	En los modos Triple Quad/Multi Quad: Mayor que el rango dinámico del detector, por lo tanto, garantizado a 10^{-10}
DETECCIÓN DE IONES	
Detector	Detector de dínodo discreto de doble etapa
	Simultáneo Pulso/analógico en dos órdenes de magnitud
	Tiempo muerto de detector de 35 ns
	< 0,2 ms de conmutación entre pulso y analógico
	Tanto las señales de pulso como las analógicas se capturan simultáneamente
	Diseño de cuna para facilitar el intercambio
Tiempo mínimo de permanencia	10 μs
Rango dinámico	12 órdenes de magnitud con EDR, > 10 órdenes de magnitud sin EDR

Las especificaciones del instrumento *continuación...*

SOFTWARE	
Operaciones del sistema	Todas las operaciones analíticas del sistema (optimización de componentes, desarrollo de métodos, calibración, análisis e informes) controladas con el software Syngistix para ICP-MS
Automatización	El software Syngistix tiene automatizado el arranque del sistema, el apagado, la optimización y la optimización del instrumento (incluida la alineación de la antorcha)
Facilidad de uso	Alertas programadas definidas por el usuario para el mantenimiento de rutina Métodos pre - establecidos disponibles
Opciones de análisis	Control de calidad automatizado Análisis cuantitativo: <ul style="list-style-type: none"> • Calibración externa • Calibraciones de adiciones (igualación de matriz) • Método de adiciones estándar • Relación de isótopos • Dilución isotópica Análisis semicuantitativo
Características en tiempo real	Gráficos en tiempo real con la capacidad de mostrar perfiles de señal transitorios y continuos
Función de gráficos	Trazado en tiempo real de la respuesta del estándar interno en resultados, gráficas exportadas con resultados Capacidad para superponer gráficamente, sumar o restar espectros de masas y ver señales compuestas
Configuración del método	Selección automática controlada por computadora del gas de la celda cuando se especifican varios gases o modo mixto dentro de un solo método Optimización y control de los flujos de gas de la celda por computadora Cambio rápido entre los modos de gas de celda (≥ 10 segundos) Cambio rápido entre los ajustes de plasma frío y caliente, lo que permite que ambos modos se ejecuten dentro de un solo método analítico Operación en varios modos diferentes y condiciones de plasma en un solo método Ecuaciones de corrección personalizadas con la opción de eliminar y/o modificar la ecuación que se está utilizando Ecuaciones de corrección personalizadas para adaptarse a iones doblemente cargados (corrección de media masa) y otras necesidades analíticas personalizadas
Auto-dilutores	Soporta sistemas de auto-dilución basados en jeringa-bomba Admite diluciones automáticas tanto por un factor de dilución global como por diluciones en serie para muestras fuera de rango
Ajuste de curva de calibración	Las siguientes opciones de ajuste de curvas están disponibles: <ul style="list-style-type: none"> • Ajuste de calibración de mínimos cuadrados lineales • Mínimos cuadrados lineales ponderados • Mínimos cuadrados lineales forzados a través de cero • Método de adiciones estándar (calibración de igualación de matriz) • Calibración de adiciones
Control de Calidad	Límites del protocolo de control de calidad en los valores medidos: <ul style="list-style-type: none"> • El analista define cuándo y cómo se toma una acción • Posibilidad de especificar una segunda acción de control de calidad
Reprocesamiento de dato	Reprocesamiento de datos para: <ul style="list-style-type: none"> • Cambios de puntos de calibración • Puntos estándar internos • Modo de ajuste de curva
Exportación de datos	Opciones de reprocesamiento: modos de detector de pulso, analógico o dual Haga un solo clic para exportar los datos analíticos a un archivo de Microsoft® Excel
Integridad de los datos	Todos los datos analíticos sin procesar se conservan y almacenan en el disco duro y se encriptan Hora y fecha impresas en cada hoja de datos
Ayuda	Calibración de masa en seis elementos (Be, Co, In, Mg, Pb, U) Ayuda en línea con pasos rápidos para hacer referencia a todo el manual del usuario del instrumento
Sistema operativo	Sistema operativo Microsoft® Windows® 10 de 64 bits
Complementos de paquetes de software	Software de visualización de datos TIBCO Spotfire®

Las especificaciones del instrumento *continuación...*

COMPATIBILIDAD CON SISTEMAS PERIFÉRICOS	
Capacidad del automuestreador	Los automuestreadores disponibles son capaces de contener 150 o más recipientes de muestra de 15 ml Automuestreadores PerkinElmer AS93/S10/S23/S25 (están totalmente integrados)
Compatibilidad con muestreadores automáticos	Automuestreadores de la serie CETAC ASX
	Automuestreadores de la serie ESI SC y Dx
	Automuestreadores AIM
Compatibilidad de muestreo de alto rendimiento	Sistema HTS de PerkinElmer
	Sistemas prepFAST de ESI
	Sistemas FAST de ESI
	Sistemas CETAC ASXpress
	Sistema GE Niagara Plus CM
Técnicas con acoplamiento	Compatible con una amplia variedad de técnicas con acoplamiento. Póngase en contacto con su representante de ventas local de PerkinElmer para obtener más información.

* Suponiendo que no haya mal uso / daño causado por el manejo

Descripción y dimensiones del sitio

AMBIENTAL – LABORATORIO			
Temperatura	Rango de desempeño óptimo	15 y 30 °C (59-86 °F)	
	Relación de cambio	3°C (5°F)	
Humedad	Rango	20-80% (sin condensación)	
UTILIDADES			
Eléctrico	Consumo	Max 3200 VA (Corriente continua máxima de 16 A)	
	Frecuencia operación	50/60 Hz	
	Temperatura del suministro	18 °C	
Agu de enfriamiento	Relación de suministro	3,8 L/min (1,0 gpm) mínimo 4,7 L/min (1,25 gpm) típico	
	Presión	@ 400-413 kPa (58-60 psig)	
	Requisito de pureza	≥ 99,996%	
Suministro de gas argón	Flujo típico	15-20 L/min (típico)	
	Presión	@ 586-690 kPa (85-100 psig) min-max	
	Pureza	Amoníaco	≥ 99,9995%
Helio		≥ 99,9999%	
Metano		≥ 99,999%	
Oxígeno		≥ 99,9999%	
Primer Cuadrupolo Analizador de Transmisión (Q1)	Flujo	Amoníaco	0,6 ml/min (típico)
		Helio	5 ml/min (típico)
		Metano	0,5 ml/min (típico)
		Oxígeno	0,5 ml/min (típico)
	Presión	@ 69-103 kPa (10-15 psig)	
Requisitos de extracción del sistema	Dimensiones del puerto	9,2 cm (3,6 in.) ID	
	Flujo	110 a 150 CFM sin el instrumento conectado	

Dimensiones y peso

No se requiere acceso trasero. Todas las conexiones de gas, extracción, filtro y electricidad están en la parte frontal / lateral / superior del ICP-MS NexION 5000. El instrumento está diseñado para caber a través de todos los marcos de puertas estándar internacionales.

Parámetro	Valor
Ancho	115 cm (46 in.)
Altura	74 cm (30 in.)
Profundidad	74 cm (29,5 in.)
Peso	196 kg (420 lb.)



Límite de Detección Típico Alcanzable (DLs) y Concentración Equivalente al Fondo (BECs) bajo Condiciones de Plasma Caliente Cuarto Limpio Clase 1000 - 10 000¹

Elemento	BEC (ppt)	DL (ppt)
Li	0,018 (0,0001*)	0,028 (0,0004*)
Be	0.060	0.116
B	0.239	0.178
Na	0,108 (0,045*)	0,091 (0,033*)
Mg	0,026 (0,004*)	0,028 (0,008*)
Al	0,180 (0,005*)	0,049 (0,012*)
Sí ^c	446.8	25.9
P ^a	1.39	2.86
S ^a	195.1	8.7
K	0,459 (0,021*)	0,158 (0,030*)
Ca	0,412 (0,050*)	0,085 (0,025*)
Sc ^a	0.008	0.022
Ti ^a	0.007	0.033
V ^b	0.004	0.009
Cr	0,340 (0,020*)	0,081 (0,011*)
Mn	0,015 (0,003*)	0,055 (0,006*)
Fe	0,915 (0,052*)	0,173 (0,009*)
Co	0,026 (0,003*)	0,017 (0,008*)
Ni	0,433 (0,017*)	0,271 (0,029*)
Cu	0,081 (0,012*)	0,030 (0,010*)
Zn ^b	0.126	0.085
Ga	0.007	0.014
Ge ^b	0.294	0.071
As ^a	0.045	0.109
Se ^a	0.652	1.160

Elemento	PICO (ppt)	DL (ppt)
Sr.	0.008	0.007
Mo ^b	0.033	0.038
Nb	0.012	0.015
Ru	0.097	0.040
Rh	0.073	0.162
Pd	0.033	0.055
Ag	0.064	0.107
Cd	0.027	0.058
In	0.008	0.014
Sn	0.012	0.075
Sb	0.077	0.050
Te	0.070	0.057
Ba	0.012	0.014
Hf	0.025	0.017
Ta	0.010	0.006
Re	0.017	0.045
Ir	0.587	0.047
Au	0.103	0.062
Tl	0.007	0.017
Bi	0.011	0.004
W	0.042	0.053
Pt	0.271	0.268
Pb	0.014	0.031
Th	0.016	0.028
U	0.019	0.016

* Datos adquiridos en condiciones de plasma frío

^a Reacción con oxígeno

^b Reacción con amoníaco

^c Reacción con hidrógeno + amoníaco

Criterios específicos que se cumplirán durante la instalación

El siguiente resumen describe las especificaciones típicas que están garantizadas en la instalación. Consulte la Ref 2 para obtener una descripción completa.

Parámetro	Elemento/Valor	Especificaciones garantizadas en la instalación
Sensibilidad	⁹ Be	> 15 Mcps/(mg/L)
	¹¹⁵ In	> 500 Mcps/(mg/L)
	²³⁸ U	> 300 Mcps/(mg/L)
	⁵⁶ Fe ^a	> 250 Mcps/(mg/L)
Límite de detección (ng. L ⁻¹)	⁹ Be	< 0,5
	³¹ P	< 20
	³² S ^c	< 50
	⁵² Cr	< 0.7 (Modo de reacción, con amoníaco en un cuarto limpio)
	⁵⁶ Fe ^b	< 0.7 (Modo de reacción con amoníaco en un cuarto limpio)
	¹¹⁵ In	< 0,1
	²³⁸ U	< 0,1
	Temperatura del suministro	18 °C
Temperatura del suministro	18 °C	
Óxidos (%)	CeO/Ce	< 0,03
Fondo (cps) ^c	220.5	1.5 cps
Precisión a corto plazo	10 minutos	< 3 %
Estabilidad a largo plazo	4 horas	< 4 % (ciclo entre los modos Estándar y Reacción)

* Denota medido solo en la fábrica

^a Modo reacción con amoníaco

^b Depende de la limpieza del laboratorio y de la calidad de los productos químicos que se utilizan

^c Las señales de fondo se obtienen en condiciones de operación idénticas sin cambios en los voltajes durante la adquisición de las señales en blanco y fondo

Referencias

1. Pruszkowski E., "Caracterización del agua ultrapura utilizando el ICP-MS NexION 5000 ICP-MS", Nota de aplicación de PerkinElmer, 2020.
2. Especificaciones de instalación del ICP-MS 5000 Multi-Cuadrupolo, PerkinElmer, 2020.

PerkinElmer, Inc.
940 Winter Street Waltham,
MA 02451 USA
P: (800) 762-4000 o
(+1) 203-925-4602
www.perkinelmer.com



Para obtener una lista completa de nuestras oficinas globales, visite www.perkinelmer.com/ContactUs

Derechos de autor ©2020, PerkinElmer, Inc. Todos los derechos reservados. PerkinElmer® es una marca registrada de PerkinElmer, Inc. Todas las demás marcas comerciales son propiedad de sus respectivos propietarios.

134401

PKI

JCANO INGENIERIA DE MÉXICO:
Priv. Brunel Mz. 1 Lt. 5 Cs 4-B Fracc. Quinta Versailles C.P. 55767 Tecamac, Edo. De México
Correo: mcano@jcanoingenieria.com
Página Web: <https://jcanoingenieria.com> Facebook: <https://www.facebook.com/JCanoingenieria>
Tel: 55 3996 2586 WhatsApp: 55 7129 9832