

Especificaciones Técnicas

Espectrómetro de masas de relaciones isotópicas con capacidad para la medición de alta precisión de las abundancias relativas de isótopos de ^{13}C , ^{15}N , ^{18}O y ^{34}S con sistema de preparación e introducción de gases en línea, que deberá cumplir con las siguientes características y especificaciones:

1. Fuente de iones

La fuente de iones de impacto de electrones se deberá alinear automáticamente y se deberá conectar a la brida frontal del bloque del analizador.

Tensión de aceleración de 3 kV.

Factor $\text{H}3+$ bajo y extremadamente estable.

Deberá usar el mismo filamento para todas las especies de gases, incluido el H_2 .

Los parámetros de la fuente de iones deberán estar controlados por computadora y podrán almacenarse y recuperarse.

El gas de muestra se deberá introducir al potencial de tierra eliminando la necesidad de aislamiento de la ruta de flujo, asegurando una transferencia del 100% a la fuente de iones.

Deberá tener calentamiento radiante de todas las superficies en la fuente de iones, para eliminar casi totalmente la memoria y el fondo.

2. Óptica de iones

Óptica iónica de alta sensibilidad con gran dispersión de masa, para un rango de masa simultáneo de m/z 28 a 46.

Cable con amplio espacio magnético para una transmisión de iones extremadamente alta desde la fuente de iones a los colectores, lo que se traduce directamente en sensibilidad.

Electroimán de enfoque estigmático de 90° para todas las especies de gas con una distribución de iones angular extremadamente amplia que utiliza un radio de deflexión magnética efectivo de 191 mm.

Permitirá configuraciones de copa únicas en masas más altas, por ejemplo, SO_2 (m/z 64, 65, 66).

3. Rango de masa y resolución

Rango de masa de 1 a 96.

Resolución mejor que 110.

4. Analizador

Diseño de analizador monolítico sin soldaduras.

Alineación intrínseca de todos los componentes ópticos de iones.

Sin alineación durante la instalación o el mantenimiento.

El diseño vertical deberá permitir un fácil acceso a la fuente de iones para el mantenimiento.

Calentamiento integrado del analizador, controlado desde computador.

Panel de control frontal del colector de entrada de flujo continuo.

5. Sistema de vacío

Estrategia de bombeo con una bomba turbo molecular para todas las aplicaciones.

Bomba turbo molecular de 260 L/s con etapa Holweg que deberá proporcionar altas relaciones de compresión para gases ligeros, en particular H₂ y He.

Bomba de vacío delantera giratoria incorporada en el compartimiento del IRMS para aislamiento acústico.

Enfriamiento de aire activo por el sistema. No deberá requerir agua de enfriamiento.

Protección automática del sistema en caso de corte de energía.

Visualización del estado del vacío en el panel frontal y mediante el software.

6. Colector triple universal

Deberá incluir un colector triple universal adecuado para todas las aplicaciones estándar que involucren N₂ y CO (28, 29, 30), NO (30, 31, 32), O₂ (32, 33, 34), CO₂ y N₂O (44, 45, 46) y SO₂ (64, 66).

Se podrán monitorear todas las masas (m/z 1 - 80).

El colector triple universal deberá consistir en una copa de Faraday estrecha y dos anchas con amplificadores individuales en cada copa para el análisis simultáneo de hasta tres haces de iones.

Deberá utilizar tres amplificadores de bajo ruido altamente estables para las mediciones de corriente iónica.

Los amplificadores de 50 V con altas resistencias óhmicas deberán ofrecer un rango dinámico lineal alto.

Rango dinámico definido por la aplicación: factores de amplificación conmutables por parámetros de método para una adaptación óptima a la abundancia de isótopos.

Los amplificadores deberán estar integrados en la carcasa del analizador.

La evacuación de la carcasa del amplificador y la ruta de señal corta, deberá resultar en un nivel de ruido minimizado y un desacoplamiento de las condiciones ambientales cambiantes.

Todos los amplificadores deberán estar diseñados para una rápida adquisición de datos de más de 100 ms porciones de integración.

7. Electrónica

Los módulos electrónicos deberán estar controlados por computadora a través de una interfaz de tubo de luz especialmente diseñada para la eliminación total de los efectos de acoplamiento galvánico y bucles de tierra.

Todos los parámetros de la fuente de iones deberán ser seteados por el software. Los parámetros de la fuente de iones se podrán optimizar, almacenar, cargar y agregar automáticamente a configuraciones de gas específicas.

Deberá leer los parámetros del estado del sistema, como el voltaje de aceleración, la corriente de emisión, la corriente del imán, el estado de la bomba turbo molecular y las presiones de vacío.

8. Emisión de ruido

Emisión de ruido deberá ser <48 dB (A).

Deberá cumplir con la norma DIN EN ISO 11690-1, que establece las recomendaciones para el diseño de lugares de trabajo de bajo ruido que contienen maquinaria.

9. Software

El control y la automatización del IRMS y periféricos deberá ser impulsado por el software del equipo.

Deberá tener una interfaz lógica y optimizada que permita una configuración de medición sencilla a través de flujos de trabajo analíticos.

Deberá tener una función para configurar el sistema automáticamente para realizar las tareas diarias, como el centro pico y el autoajuste, y permitir verificaciones de rendimiento extendidas.

El software deberá proporcionar visualización avanzada de parámetros de detección de picos, incluida la posibilidad de apilar o superponer cromatogramas, lo que permite una mejor comprensión del rendimiento del análisis y el desarrollo de métodos.

Permitirá la evaluación de datos estadísticos internos, marcado de datos, formateo de números y representación de datos avanzada.

Los datos deberán poder evaluarse con material de referencia externo, lo que le permitirá realizar todo el procesamiento de datos dentro del software.

Deberá incluir una función para construir una biblioteca de referencia de estándares para isótopos y % en peso.

Informes automatizados personalizados por el usuario y exportación de datos flexible.

Deberá tener la posibilidad de añadir complementos para permitir que los fabricantes externos interactúen sin problemas con su tecnología.

El software deberá proporcionar un entorno totalmente compatible con CFR 21 Parte 11 que deberá incluir: pistas de auditoría, control de sistema abierto / cerrado, firmas electrónicas, códigos de identificación y contraseñas, herramientas para la gestión integrada de datos, trazabilidad completa de cambios en los registros.

Deberá incluir control de acceso e integración completa con LIMS.

Deberá incluir licencia de usuario múltiple: 1 licencia de instrumento y 3 licencias de Office.

10. Especificaciones IRMS

Sensibilidad en modo de flujo continuo de 1000 moléculas de CO₂ por ion.

Estabilidad del sistema ≤ 10 ppm

Factor $H_3^+ \leq 8$ ppm/nA

Estabilidad de factor $H_3^+ \leq 0,03$ ppm/nA/h

11. Interfaz universal de flujo continuo

Deberá incluir una interfaz que deberá permitir la unión simultánea de dos unidades de preparación de alto flujo, como analizadores elementales y un sistema de preparación de gases en línea.

Deberá tener la capacidad de añadir periféricos adicionales, como un analizador elemental o cromatógrafo de gases.

Deberá permitir el cambio totalmente automatizado y desatendido entre las unidades de preparación.

En el caso que el análisis lo requiera, al menos cinco gases de referencia deberán estar constantemente unidos.

Todos los gases de referencia deberán estar disponibles mediante control por computadora.

Las respuestas de gas de muestra y de referencia podrán ajustarse automáticamente mediante dilución de helio, mejorando el rendimiento y la fiabilidad de todas las aplicaciones.

La determinación totalmente automatizada de los parámetros del sistema como la linealidad, la estabilidad y el factor H3+ deberán estar disponibles como parte de cualquier secuencia de muestras.

Todas las especies de gas generadas a partir de una muestra podrán ser diluidas individualmente con helio.

La interfaz deberá estar equipada para aplicaciones de relación isotópica de azufre.

12. Sistema universal de preparación e introducción de gas en línea

Se deberá incluir sistema para la preparación en línea de alta precisión de isótopos y proporciones moleculares de muestras gaseosas a través del muestreo de headspace.

Deberá constar de un inyector automático para la preparación y análisis de muestras sin supervisión, un sistema de muestreo de gas, un sistema de eliminación de agua libre de mantenimiento, un sistema de inyección de bucle, un cromatógrafo de gases isotérmico (GC) y conexión a la interfaz universal de flujo continuo.

Deberá permitir el análisis de alta precisión mediante inyección de bucle múltiple.

Deberá ser controlado por el software del equipo.

Se podrán automatizar los análisis a través de la creación de flujos de trabajo.

Separación por cromatografía de gases de analitos puros a partir de mezclas de gases.

Deberá tener reconocimiento de rango automático y dilución automática, para el mayor rango dinámico de la muestra.

Las aplicaciones posibles deberán incluir (pero sin estar limitado): D/H en agua mediante equilibrio con H2/Pt, 18O/16O en agua mediante equilibrio con CO2, 18O/16O y 13C/12C de carbonatos, 13C/12C de carbono inorgánico disuelto (DIC), 13C/12C y 18O/16O de CO2 en el aire y 15N/14N de N2 en aire.

Deberá tener una precisión externa de 0,08‰ o mejor para $\delta^{13}\text{C}$ y $\delta^{18}\text{O}$ (n=5), demostrado en una mezcla de mezcla de CO2 en He ($\geq 0,3\%$).

Deberá tener una precisión externa de 2,0‰ o mejor para $\delta^2\text{H}$ (n=5), demostrado en una mezcla de H2 en He ($\geq 1,0\%$).

Deberá incluir una (1) bandeja de muestras para viales de 12 ml y una (1) bandeja termostatizada de 96 muestras.

Deberá incluir dos (2) agujas de medición para el inyector automático.

13. Accesorios adicionales

Kit de repuestos y consumibles para el IRMS.

Compresor de aire compatible con el equipo ofertado.

Computadora, monitor, teclado y mouse compatible con el equipo y software ofertado.