



Application Note AN-D-002

Aniones y cationes en cerveza

Optimización del análisis de bebidas con cromatografía iónica

Los métodos de análisis de bebidas deben ser rápidos y robustos para cumplir con muchas normativas de control de calidad. La calidad óptima del producto es crítica para un sabor consistente y otras características sensoriales en las bebidas producidas en masa.

En el caso de la cerveza, la composición iónica influye mucho en el sabor. Por ejemplo, las sales de cloruro de potasio producen un sabor amargo, astringente y jabonoso, mientras que los sulfatos de magnesio generan sabores más agridulces. Por lo tanto, el control analítico de aniones y cationes en la cerveza es esencial para garantizar la calidad y satisfacer las necesidades del consumidor.

Los aniones principales en la cerveza se determinan con precisión con cromatografía iónica (IC) y detección de conductividad suprimida, mientras que los cationes se cuantifican con conductividad no suprimida. Con un sistema de dos canales, se pueden determinar simultáneamente cationes y aniones para la misma muestra. Para reducir los pasos de preparación manual, las muestras de cerveza se filtran automáticamente con ultrafiltración en línea. Funciones como la calibración automática y la dilución lógica de muestras agilizan dichos análisis de bebidas y garantizan el análisis rápido de muestras en laboratorios de alto rendimiento.

EXPERIMENTAL

Muestras de cerveza de diferentes proveedores (p. ej., WarsteinerTM) se diluyeron automáticamente y se filtraron a través de una membrana de 0,22 µm en la celda de ultrafiltración (Figura 1). Las concentraciones de analito fuera del rango de calibración se diluyen con un factor de dilución óptimo y se analizan nuevamente con dilución lógica, una función del software cromatográfico MagIC Net. Por lo tanto, los resultados siempre se ajustan al rango de calibración. Despues de realizar la preparación de muestras en línea, la muestra se inyecta en dos canales analíticos que analizan simultáneamente cationes y aniones bajo **elución isocrática** condiciones (tabla 1). La conductividad es un detector universal y sensible para determinar todos los iones relevantes presentes en la

muestra de cerveza. El software MagIC Net ofrece una calibración fiable que ahorra tiempo a partir de una única solución estándar mediante la inyección de volúmenes crecientes en la columna de separación (MiPT: técnica inteligente de inyección de bucle parcial de Metrohm). Esto evita errores de pipeteo durante la preparación estándar. Además, las muestras se pueden inyectar con el volumen de inyección más adecuado. Junto con las diluciones lógicas, las concentraciones de muestra en el rango de 1:10,000 se pueden analizar de manera confiable. La alta precisión de los resultados se logra mediante un ajuste óptimo de los puntos de calibración (característica: calibración alta-baja).

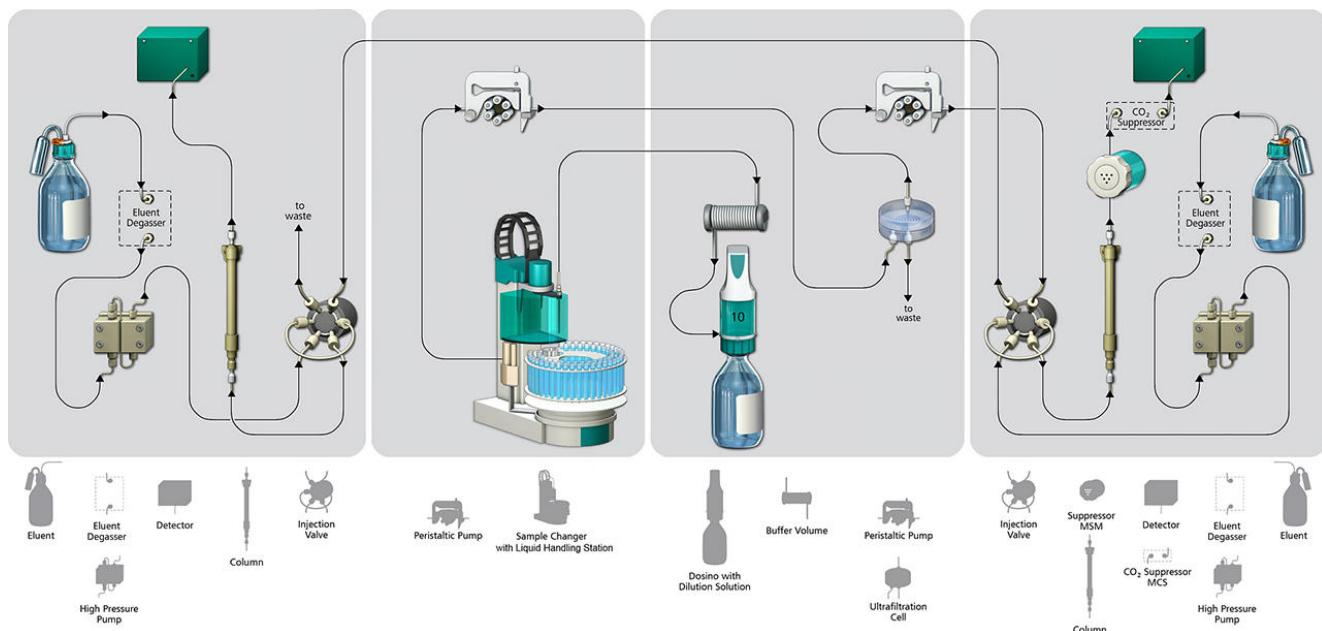


Figure 1. Un muestreador automático (incluido el equipo de filtración y dilución) prepara la muestra para dos canales de análisis de modo que los aniones y cationes se determinen en paralelo a partir de la misma muestra. El IC para el análisis de cationes se muestra en el lado izquierdo y el IC utilizado para el análisis de aniones se muestra en el lado derecho.

Tabla 1. Condiciones de medida para la determinación de aniones y cationes en cerveza con cromatografía iónica.

Método parámetro	Aniones	Cationes
Columna	Metrosep A Comp. 10 - 100/4,0	Metrosep C 6 - 150/4,0
Eluyente	Na 4 mmol ₂ CO ₃ + 6,0 mmol/L NaHCO ₃ + 5,0 µmol/L NaClO ₄	2,3 milimoles HNO ₃ + 1,7 mmol/L ácido dipicolínico
Tasa de flujo	0,7 ml/min	0,9 ml/min
Temperatura	30 °C	35 °C
Inyección	20 µL	20 µL
Detección	suprimido conductividad	no suprimido conductividad

RESULTADOS

El potasio se identificó como un catión principal en todas las muestras de cerveza, mientras que la concentración de otros cationes (p. ej., Na⁺, Ca²⁺, y Mg²⁺) fue inferior a 100 mg/L (**Figura 2**). Los resultados revelan el efecto de K⁺ en la cerveza, ya que aporta un sabor amargo y astringente. Otros iones como el amonio (eluyendo entre Na⁺ y K⁺)

también se puede determinar.

Cloruro, fosfato, nitrato y sulfato fueron los principales aniones detectados en la cerveza (**Figura 2**). El sulfito, un conservante común, se puede determinar junto con otros aniones en la misma serie (tiempo de retención de aproximadamente 11 minutos).

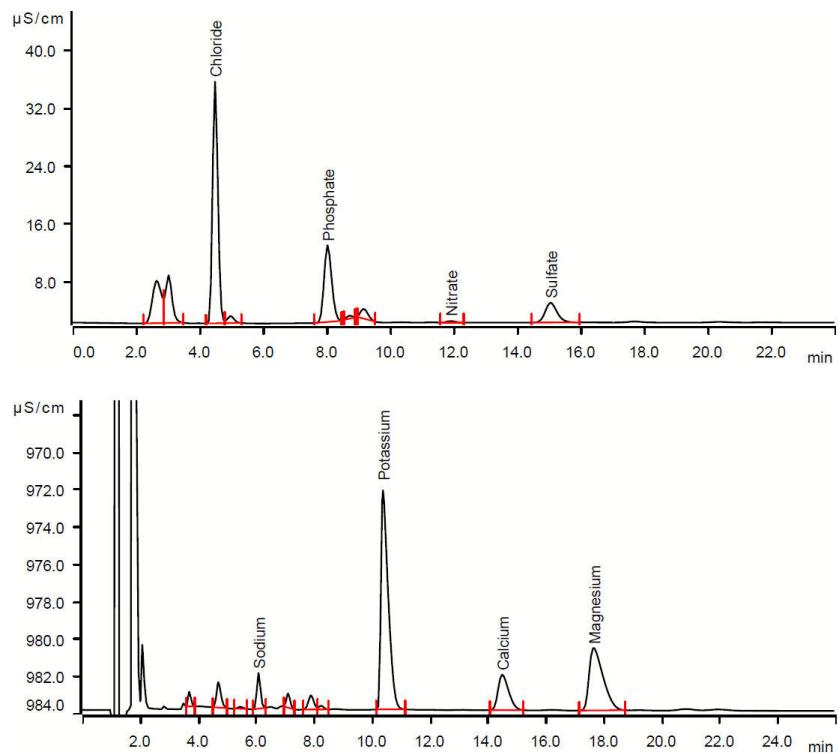


Figure 2. Análisis de una muestra de Warsteiner Pils (dilución de 10 veces) que contiene cloruro (229 mg/L), fosfato (352 mg/L), nitrato (5 mg/L) y sulfato (60 mg/L) como aniones principales (arriba) y sodio (13 mg/L), potasio (365 mg/L), calcio (53 mg/L) y magnesio (56 mg/L) como cationes principales (abajo).

CONCLUSIÓN

La cromatografía iónica es una técnica analítica robusta y directa para monitorear la producción de cerveza y controlar su calidad. Las muestras de bebidas se diluyen y filtran automáticamente antes del análisis para proteger el sistema analítico. Todos

los aniones y cationes esenciales se cuantifican simultáneamente en una ejecución de análisis. Funciones como la dilución lógica ahorran aún más tiempo y reducen el trabajo manual.

Internal reference: AW IC BE6-0113-092015

CONTACT

Metrohm Hispania
Calle Aguacate 15
28044 Madrid

mh@metrohm.es

CONFIGURACIÓN



930 Compact IC Flex Oven/SeS/PP/Deg

El 930 Compact IC Flex Oven/SeS/PP/Deg es un aparato inteligente Compact IC con **horno para columnas**, **supresión secuencial** y una **bomba peristáltica** para la regeneración de supresores, así como un **desgasificador** incorporado. El aparato se puede emplear con cualquier método de separación o de detección.

Ámbitos típicos de aplicación:

- Determinaciones de cationes o aniones con supresión secuencial y detección de conductividad



IC Conductivity Detector

Detector de conductividad de alto rendimiento, inteligente y compacto para los aparatos CI inteligentes. La extraordinaria constancia de temperatura, el tratamiento completo de la señal dentro del bloque detector protegido y DSP (tratamiento digital de la señal controlado por microprocesador) de última generación garantizan la máxima precisión de la medida. Gracias a la zona de trabajo dinámica no es necesario el cambio de la zona (ni siquiera automático).



Metrosep A Supp 10 - 100/4,0

La columna de separación Metrosep A Supp 10 - 100/4,0 está basada en un copolímero de divinilbenceno-poliestireno de alta capacidad, con un tamaño de partículas de solo 4,6 µm. Esta columna se caracteriza por el elevado número de platos y una gran selectividad. Así, permite separar con seguridad el sulfito y el sulfato sin necesidad de anadir modificadores orgánicos en los eluyentes. Estas propiedades se complementan con una alta flexibilidad de la temperatura de la columna, el flujo y la composición del eluyente.

Su construcción robusta, su excelente relación calidad-precio y sus extraordinarios resultados de separación unidos a unos tiempos de cromatografía moderados, convierten a la Metrosep A Supp 10 - 100/4,0 en una columna de separación de aniones microbore de uso universal.



Metrosep C 6 - 150/4,0

El material C 6 es de alta capacidad y convierte a la columna de separación Metrosep C 6 - 150/4,0 en la solución óptima para separar cationes estándar con grandes diferencias de concentración en tiempos de retención razonables. Las aguas potables con bajos contenidos de amonio pueden determinarse con esta columna.



858 Professional Sample Processor

El 858 Professional Sample Processor procesa muestras de 500 µL a 500 mL. La transferencia de muestras se realiza por medio de la bomba peristáltica del sistema 850 Professional IC o con un 800 Dosino.



941 Eluent Production Module

El 941 Eluent Production Module permite la producción automática de un eluyente. Además permite el funcionamiento continuo sin intervención manual y garantiza tiempos estables de retención. Puede combinarse con todos los aparatos CI de Metrohm y es controlado por el MagIC Net.



800 Dosino

El 800 Dosino es un accionamiento con hardware de grabación/lectura para Unidades de dosificación inteligentes. Con cable fijo (150 cm).



Rotor MSM A

Rotor de supresor para todos los aparatos CI con MSM (Módulo Supresor Metrohm)



Juego de accesorios CI: dilución inline

Set de accesorios para dilución inline. Para el uso con el 858 Professional Sample Processor, el 800 Dosino y el 741 Magnetic Stirrer.