



Application Note AN-D-002

Anions and cations in beer

Streamlining beverage analysis with ion chromatography

Beverage analysis methods must be fast and robust to fulfill many quality control regulations. Optimal product quality is critical for consistent taste and other sensory characteristics in mass produced beverages. In the case of beer, the ionic composition heavily influences the taste. For example, potassium chloride salts lead to a bitter, astringent, and soapy taste while magnesium sulfates form more sweet-sour flavors. Therefore, analytical control of anions and cations in beer is essential to guarantee the quality and meet consumer needs.

Major anions in beer are precisely determined with ion chromatography (IC) and suppressed conductivity detection, while cations are quantified with non suppressed conductivity. With a two-channel system, cations and anions can be determined simultaneously for the same sample. To reduce manual preparation steps, beer samples are automatically filtered with Inline Ultrafiltration. Features like automatic calibration and logical sample dilution streamline such beverage analyses and ensure the fast analysis of samples in high-throughput laboratories.

EXPERIMENTAL

Beer samples from different providers (e.g., Warsteiner™) were automatically diluted and filtered through a 0.22 µm membrane in the Ultrafiltration cell (Figure 1). Analyte concentrations outside of the calibration range are diluted with an optimal dilution factor and analyzed again with logical dilution, a feature of the chromatographic software MagIC Net. Hence, the results always fit within the calibration range.

After Inline Sample Preparation is performed, the sample is injected into two analytical channels that simultaneously analyze cations and anions under isocratic elution conditions (Table 1). Conductivity is a

universal and sensitive detector to determine all relevant ions present in the beer sample. The MagIC Net software offers time-saving reliable calibration from a single standard solution by injecting increasing volumes on to the separation column (MiPT – Metrohm intelligent Partial Loop Injection Technique). This avoids pipetting errors during standard preparation. Furthermore, samples can be injected with the most suitable injection volume. Together with logical dilutions, sample concentrations in the range 1:10,000 can be analyzed reliably. High accuracy of results is achieved by an optimal fit for the calibration points (feature: high-low calibration).

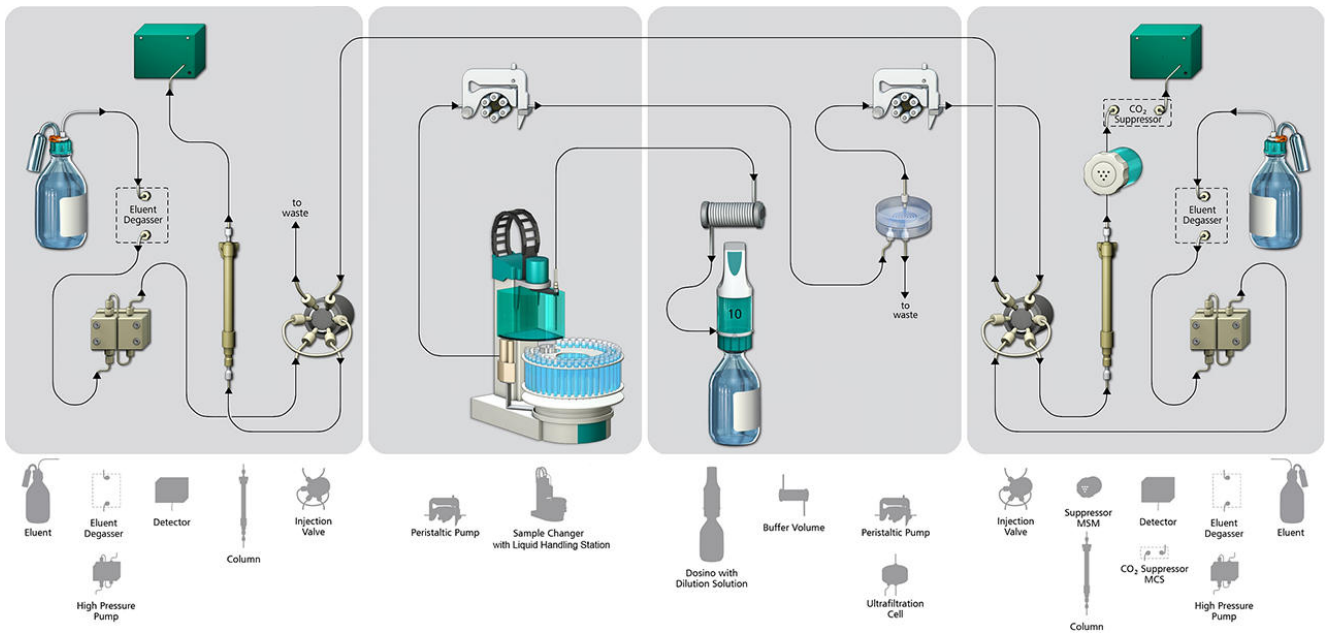


Figure 1. One autosampler (including filtration and dilution equipment) prepares the sample for two analysis channels such that anions and cations are determined in parallel from the same sample. The IC for cation analysis is displayed on the left side, and the IC used for anion analysis is shown on the right side.

Table 1. Measuring conditions for the determination of anions and cations in beer with ion chromatography.

Method parameter	Anions	Cations
Column	Metrosep A Supp 10 - 100/4.0	Metrosep C 6 - 150/4.0
Eluent	4 mmol Na ₂ CO ₃ + 6.0 mmol/L NaHCO ₃ + 5.0 μmol/L NaClO ₄	2.3 mmol HNO ₃ + 1.7 mmol/L dipicolinic acid
Flow rate	0.7 mL/min	0.9 mL/min
Temperature	30 °C	35 °C
Injection	20 μL	20 μL
Detection	Suppressed conductivity	Non-suppressed conductivity

RESULTS

Potassium was identified as a major cation in all beer samples, while the concentration of other cations (e.g., Na⁺, Ca²⁺, and Mg²⁺) was lower than 100 mg/L (Figure 2). The results reveal the effect of K⁺ in beer, as it provides a bitter and astringent taste. Other ions such as ammonium (eluting between Na⁺ and K⁺) can

also be determined.

Chloride, phosphate, nitrate, and sulfate were the main anions detected in beer (Figure 2). Sulfite, a common preservative, can be determined next to other anions in the same run (retention time approximately 11 minutes).

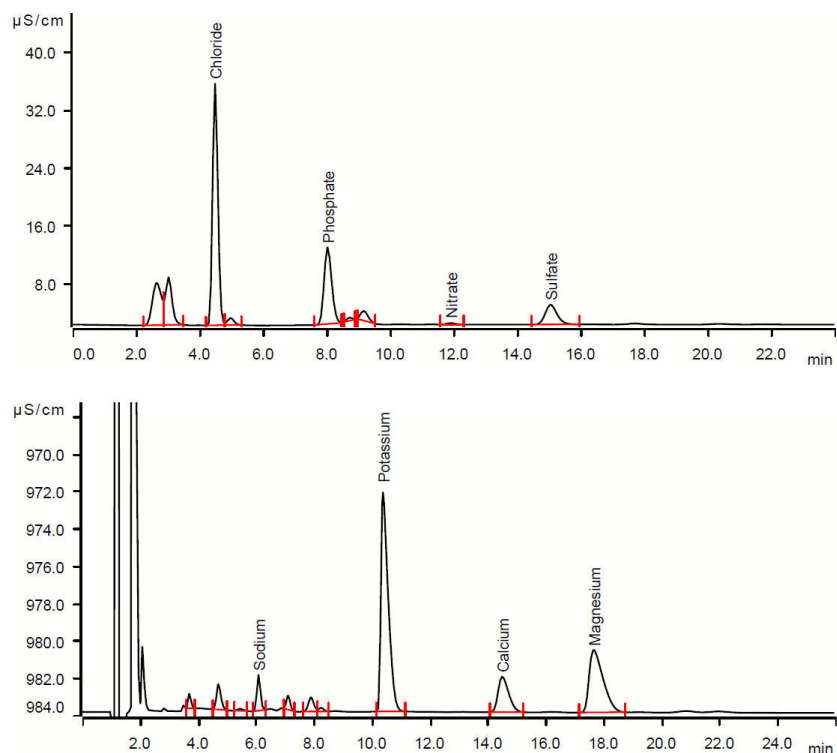


Figure 2. Analysis of a Warsteiner Pils sample (10-fold dilution) containing chloride (229 mg/L), phosphate (352 mg/L), nitrate (5 mg/L), and sulfate (60 mg/L) as major anions (top), and sodium (13 mg/L), potassium (365 mg/L), calcium (53 mg/L), and magnesium (56 mg/L) as major cations (bottom).

CONCLUSION

Ion chromatography is a robust and straightforward analytical technique to monitor beer production and to control its quality. Beverage samples are automatically diluted and filtered prior to analysis to

protect the analytical system. All essential anions and cations are simultaneously quantified in one analysis run. Features like logical dilution further save time and reduce manual work.

Internal reference: AW IC BE6-0113-092015

CONTACT

Metrohm Suisse SA
 Industriestrasse 13
 4800 Zofingen

info@metrohm.ch

CONFIGURATION

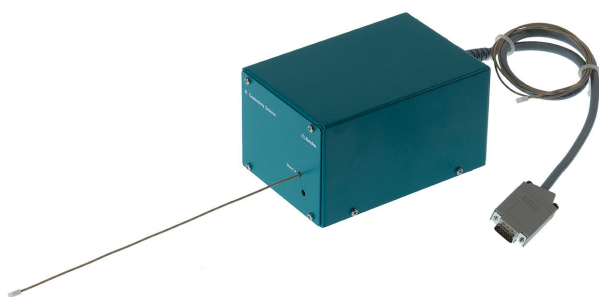


930 Compact IC Flex Oven/SeS/PP/Deg

Le 930 Compact IC Flex Oven/SeS/PP/Deg est un appareil CI compact intelligent avec un **four à colonne**, **suppression séquentielle**, une **pompe péristaltique** pour la régénération du supprimeur et un **dégazeur** intégré. L'appareil peut être utilisé avec n'importe quelles méthodes de séparation et de détection.

Domaines d'application typiques :

- Déterminations d'anions ou de cations avec suppression séquentielle et détection de conductivité



IC Conductivity Detector

Détecteur de conductivité haute performance compact et intelligent destiné aux appareils CI intelligents. Excellente constance de la température, tout le traitement du signal au sein du bloc de détecteur protégé et DSP – Digital Signal Processing – de la dernière génération garantissent une précision de mesure optimale. Grâce à la plage de travail dynamique, aucun changement de plage n'est nécessaire (même automatique).



Metrosep A Supp 10 - 100/4,0

La colonne de séparation Metrosep A Supp 10 - 100/4,0 est basée sur un copolymère haute capacité de polystyrène-divinylbenzène dont la dimension des particules est de seulement 4,6 µm. Cette colonne se caractérise par son nombre élevé de plateaux et sa grande sélectivité. Il est ainsi possible de séparer de manière sûre les sulfites et les sulfates sans ajouter de modificateurs organiques aux éluants. Ces propriétés sont complétées par une grande flexibilité en ce qui concerne la température de la colonne, le débit et la composition de l'éluant.

Sa construction robuste, son excellent rapport performance-prix et sa très bonne performance de séparation, tout en présentant des temps de chromatographie modérés, font de la Metrosep A Supp 10 - 100/4,0 une colonne de séparation pour anions d'utilisation universelle.



Metrosep C 6 - 150/4.0

Le matériau haute capacité de la C 6 fait de la colonne de séparation Metrosep C 6 - 150/4,0 la solution optimale pour la séparation des cations standard à des concentrations très différentes avec des temps de rétention raisonnables. Les eaux potables présentant de faibles teneurs en ammonium peuvent être déterminées à l'aide de cette colonne.



858 Professional Sample Processor

Le 858 Professional Sample Processor traite des échantillons de 500 µL à 500 mL. Le transfert des échantillons s'opère soit au moyen de la pompe péristaltique au 850 Professional IC System soit par un 800 Dosino.



941 Eluent Production Module

Le 941 Eluent Production Module fabrique automatiquement un éluant. Il permet de travailler en continu sans aucune intervention manuelle et garantit des temps de rétention stables. Il se combine avec tous les appareils CI de Metrohm et est contrôlé par MagIC Net.



800 Dosino

Le Dosino 800 est un moteur de burette avec système de lecture/écriture pour les Unités de distribution intelligentes. Avec câble attaché (150 cm).



Rotor MSM A

Rotor pour supprimeur pour tous les appareils CI avec MSM (Module Supprimeur Metrohm)



Équipement CI : dilution inline

Jeu d'accessoires pour la dilution inline. À utiliser avec le 858 Professional Sample Processor, le 800 Dosino et le 741 Magnetic Stirrer.



MagIC Net 4.0 Professional : 1 licence

Programme PC professionnel pour le contrôle de tous les systèmes Professional IC intelligents, des appareils Compact IC et leurs périphériques, de tous les détecteurs et des différents passeurs d'échantillons, du 800 Dosino, du 771 Compact Interface, etc. Le logiciel assure le contrôle, permet d'enregistrer, d'évaluer et de contrôler les données, ainsi que de générer les rapports d'analyses par chromatographie ionique.

Interface utilisateur graphique pour les opérations de routine, programmes gestionnaires de base de données complets, développement de méthodes, configuration et panneau de configuration manuel ; administration des utilisateurs très adaptable, opérations de bases de données performantes, fonctions d'exportation de données complètes, générateur de rapports personnalisable, commande et contrôle de tous les composants du système et des résultats de chromatographie.

MagIC Net Professional satisfait totalement à la directive FDA 21 CFR Part 11 ainsi qu'aux BPL.

MagIC Net est disponible dans 16 langues de dialogue : allemand, anglais, chinois, chinois traditionnel, français, italien, espagnol, portugais, bulgare, tchèque, hongrois, japonais, coréen, russe, slovaque, polonais

1 licence

L'installation et les documents sont fournis sur une clé USB.