

## 环境

# 采用紧凑型 RFIC 离子色谱系统测定饮用水中的高氯酸盐

## 作者

Yukiko Kawahara, Jeffrey Rohrer  
Thermo Fisher Scientific  
美国加利福尼亚州桑尼维尔市

## 关键词

Dionex Inuvion 离子色谱系统;  
Dionex IonPac AS16-4 $\mu$ m 色谱柱;  
EPA 314.0; ISO 19340

## 简介

饮用水中的高氯酸盐会影响激素产生并抑制甲状腺功能，从而导致儿童发育问题和成人代谢问题。美国环境保护署 (EPA) 方法 314.0 采用抑制型电导高性能阴离子交换色谱法，测定饮用水中的高氯酸盐。<sup>1</sup>Thermo Scientific AU 148<sup>2</sup> 和 AN 73267<sup>3</sup> 描述了根据 EPA 314.0 和 ISO 19340<sup>4</sup> 测定饮用水中的高氯酸盐的方法。

紧凑型 Thermo Scientific™ Dionex™ Inuvion™ 离子色谱系统具有易于使用的特性，系统配备 Thermo Scientific™ Dionex™ IonPac™ AS16-4 $\mu$ m (2 × 250 mm) 阴离子交换色谱柱、淋洗液发生器和升级至当前技术水平的抑制器，本应用简报证明了此系统是测定饮用水中高氯酸盐的理想选择。

方法

试剂和标准品

- 去离子 (DI) 水, I 类试剂等级, 18 MΩ·cm 电阻或以上
- 高氯酸钠一水合物, Aldrich (货号 31,051-4)
- 氟化钠, Fisher Chemical (货号 S299)
- 氯化钠, Sigma-Aldrich (货号 9888-500G)
- 溴化钠, Fisher Chemical (货号 S255)
- 硝酸钠, Fisher Chemical (货号 S343)
- 亚硝酸钠, Fisher Scientific (货号 S347)
- 硫酸钠, EM (货号 SX0760-1)
- 磷酸氢二钠, Aldrich (货号 21,988-6)
- 碳酸钠, Fisher Chemical (货号 S262-3)
- 碘化钠, Sigma (货号 S-8379)
- 4- 氯苯磺酸, TCI (货号 C0606)
- 硫代硫酸钠, J.T.Baker (货号 1-3949)
- 硫氰酸钠, Sigma (货号 S-7757)

仪器方法参数

仪器	Dionex Inuvion 离子色谱系统 (货号 22185-60108), 包含柱温箱、泵脱气模块和淋洗液发生器
自动进样器	Thermo Scientific™ Dionex™ AS-DV 自动进样器 (货号 B51002023) 配备 5 mL Thermo Scientific™ Dionex™ 样品瓶™ 和带过滤功能的瓶盖 (货号 038141)
色谱柱	Dionex IonPac AS16-4μm (2 × 250 mm), 分析柱, (货号 302755) Dionex IonPac AG16-4μm (2 × 50 mm), 保护柱, (货号 302756)
淋洗液	通过 RFIC 淋洗液发生器生成 65 mM KOH
淋洗液来源	Thermo Scientific™ Dionex™ EGC KOH (分析型) (货号 102-60006), Thermo Scientific™ Dionex™ CR-ATC 600 连续再生阴离子捕获柱 (货号 088662), Thermo Scientific™ Dionex™ RFIC™ 淋洗液脱气盒 (货号 106-60001)
流速	0.38 mL/min
柱温	30 °C
进样量	250 μL
检测器	抑制电导, Thermo Scientific™ Dionex™ ADRS 600 (4 mm) 抑制器 (货号 088666CMD 或 088666), 62 mA, 恒定电流, 自循环模式
系统背压	约 3,800 psi (100 psi = 689.5 kPa)
背景电导	<1.4 μS/cm
噪音	<1.1 nS/cm
运行时间	12 min
软件	Thermo Scientific™ Chromeleon™ 色谱数据系统 (CDS) 软件 7.3.2 版

结果

本次研究分析了不同城市的饮用水样品, 检测其中是否含有高氯酸盐。采用 1、2、5、10、25 和 50 μg/L 高氯酸盐各重复进样三次, 以测定高氯酸盐的峰面积和浓度的关系, 进而对样品中的高氯酸盐进行定量。结果表明, 这种关系呈线性而且不强制过零点时, 判定系数为  $r^2 = 0.99965$ 。

图 1 为去离子水、200 mg/L 氯化物、硫酸盐和碳酸盐 (MA 200), 1,000 mg/L 氯化物、硫酸盐和碳酸盐 (MA 1,000) 中 25 μg/L 高氯酸盐的色谱图放大图

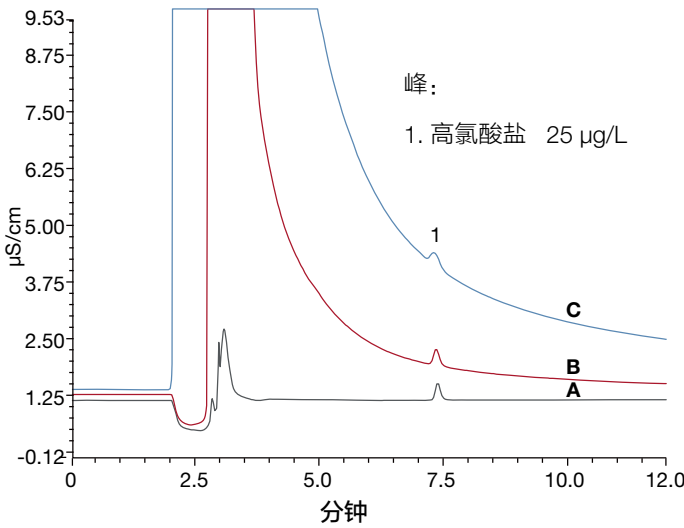


图 1. (A) 去离子水、(B) MA 200 和 (C) MA 1,000 中 25 μg/L 高氯酸盐的测定

研究中测试了四份饮用水样品中的高氯酸盐, 结果如表 1 所示。其中两份样品中未检测到高氯酸盐, 其余两份样品中检测到低于 1 μg/L 的高氯酸盐。

表 1. 四份饮用水样品中高氯酸盐的测定

	DW1	DW2	DW3	DW4
高氯酸盐 (μg/L)	0.94	n.a	0.83	n.a

为了评估方法的准确性，在每份饮用水样品中加入 4 µg/L 高氯酸盐，并计算回收率（如图 2 所示）。饮用水中加标高氯酸盐的回收率范围为 86-100%。

## 结论

本次研究成功证明了 Thermo Scientific Dionex Inuvion 系统，使用 Dionex IonPac AS16-4µm 色谱柱能够测定饮用水中的高氯酸盐，和 Thermo Scientific AN 73267 所示一致。

## 参考文献

1. U.S. EPA Method 314.0; U.S. Environmental Protection Agency; Cincinnati, OH, 1997.
2. Thermo Fisher Scientific Application Update 148: Determination of perchlorate in drinking water using a reagent-free ion chromatography system.
3. Thermo Fisher Scientific Application Note 73267: Determination of perchlorate in drinking water using ion chromatography.
4. International Organization for Standardization. (2017). *Water quality - Determination of dissolved perchlorate - Method using ion chromatography (IC)* (ISO Standard No. 19340:2017).

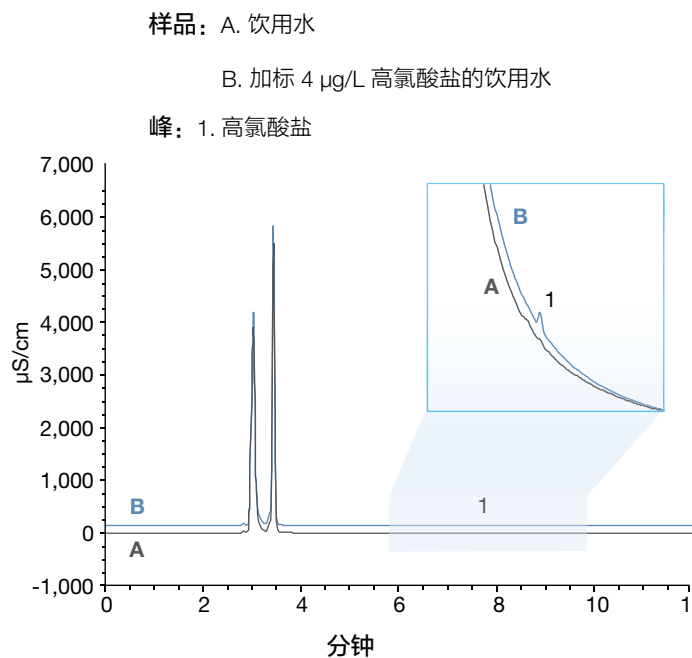


图 2. 饮用水中高氯酸盐的测定

欲了解更多信息，请访问 [thermofisher.com/inuvion](https://thermofisher.com/inuvion)

一般实验室设备 – 不适用于诊断程序。© 2023 Thermo Fisher Scientific Inc. 保留所有权利。除非另有规定，否则所有商标均为 Thermo Fisher Scientific 及其子公司所有。此信息为展示 Thermo Fisher Scientific 产品功能的一个示例。并非旨在鼓励以任何可能侵犯他人知识产权的方式使用这些产品。规格、条款和价格可能有所变化。并非所有产品在所有国家均有销售。详情请咨询当地销售代表。AP002316-EN 0623S