

使用 Agilent 7000B 三重四极杆 GC/MS 在 EI 模式下通过同位素稀释 GC/MS 方法对水中 N-亚硝胺类化合物进行可靠而高灵敏度的分析

环境分析



使用 Agilent 7000B 三重四极杆 GC/MS 分析不同水源中的 8 种 N-亚硝胺类化合物，方法检出限 (MDL) 低至 0.4 ng/L

污水处理厂中的各种消毒过程会产生 N-亚硝胺类化合物。大量的实验动物研究表明暴露于这些化合物会诱发癌症。国家和国际监管机构已将亚硝胺类化合物列为可能的人类致癌物。在世界各地，对饮用水中 N-亚硝胺类化合物的管理正在迅速增强。世界卫生组织制定了监管方针，澳大利亚要求 NDMA 的浓度限为 100 ng/L，加利福尼亚规定的浓度限为 10 ng/L。

澳大利亚的新南威尔士大学 (UNSW) 水研究中心使用 Agilent 7000B 三重四极杆 GC/MS 开发了一种 GC/MS/MS 方法，用于检测饮用水和经处理的城市污水中的 N-亚硝胺类化合物¹。这篇环境分析简报主要叙述了该方法的关键性能参数，完整的调研报告副本可以从安捷伦网站上的 *Talanta* 期刊中下载。

水样先利用固相萃取法 (SPE) 萃取，再通过 GC/MS/MS 进行分析。直接使用同位素类似物通过同位素稀释法对所有被测物进行分析可确保定量的准确性，但需要说明的是被测物可能会在样品处理、萃取和仪器分析过程中发生变异。在各种水基质中，所有被测物的 MDL 为 0.4–4 ng/L。在分析自来水和三级处理的污水样品中发现样品基质对 MDL 的影响较弱，方法学验证表明方法的日内和日间稳定性良好，日内变异因子 (σ/μ) 介于 0.03 到 0.08 之间。

Agilent 7000B 三重四极杆 GC/MS 具备的灵敏度、选择性和仪器稳定性能够实现测定结果的高准确性和重现性；还可同时测定 8 种 N-亚硝胺类化合物，即使样品为经处理的废水。

¹ J. A. McDonald, N. B. Harden, L. D. Nghiem, S. J. Khan "Analysis of N-nitrosamines in water by isotope dilution gas chromatography-electron ionisation tandem mass spectrometry", *Talanta* 99, 146-154 (2012).

主要优势

- 采用同位素稀释法进行准确定量
- 自来水中 NDMA 的最低检出限为 0.81 ng/L
- 在经处理的废水中，日内和日间的变异系数 (CV) 不高于 9%
- 一种不需要 Cl 气体的电子电离 (EI) 方法
- 分析时间仅为 14 分钟且无需样品衍生化处理



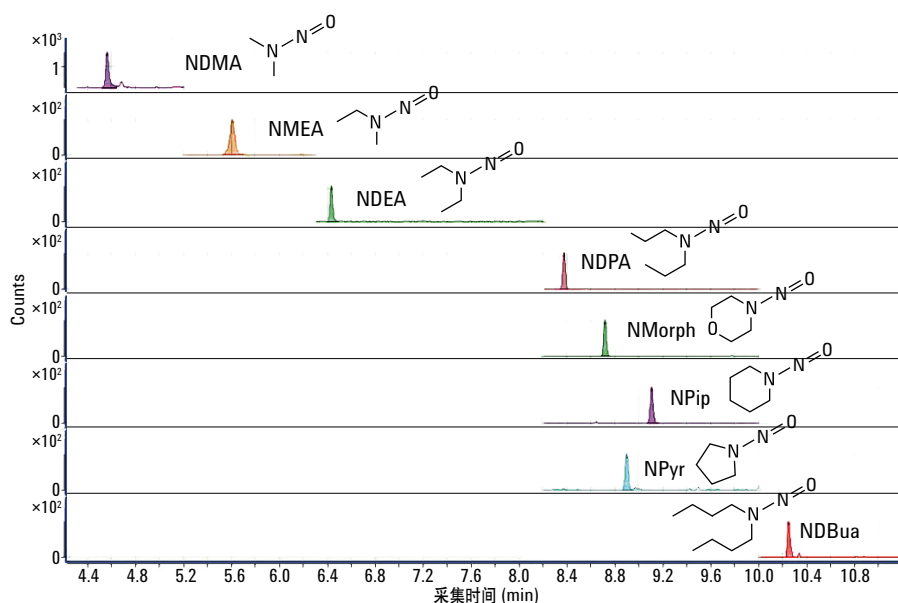


图 1. 色谱图显示了 8 种亚硝胺类化合物在柱上样品量为 1 pg 时的定量峰

表 1. 三种水基质中目标分析物的仪器检出限 (IDL) 和方法检出限 (MDL)

| 分析物 | IDL pg (柱上量) | 超纯水 MDL (ng.L ⁻¹) n = 7 | 自来水 MDL (ng.L ⁻¹) n = 7 | 三级处理的污水 MDL (ng.L ⁻¹) n=7 |
|------------------|-----------------|--|--|--|
| NDMA (亚硝基二甲基苯胺) | 0.3 | 0.45 | 0.81 | * |
| NMEA (N-亚硝基甲乙胺) | 0.3 | 0.55 | 0.64 | 0.9 |
| NDEA (N-亚硝基二乙胺) | 0.1 | 0.94 | 0.83 | * |
| NDPA (对亚硝基二乙胺) | 0.1 | 0.83 | 0.96 | 2.7 |
| NMorph (N-亚硝基吗啉) | 0.3 | 0.67 | 0.43 | * |
| NPyr (N-亚硝基吡咯烷) | 0.9 | 1.16 | 1.50 | 4.0 |
| NPip (亚硝基哌啶) | 0.2 | 0.91 | 0.67 | * |
| NDBuA (N-亚硝基二丁胺) | 0.2 | 1.66 | 1.14 | * |

进样量为 1 μL, 因此 1 ng/L 等于色谱柱上的样品量为 1 pg。

* 由于受基质背景水平的影响, 无法确定三级处理的污水中这些化合物的 MDL。

如需了解更多信息:

www.agilent.com/chem/cn

电子邮件:

info_agilent@agilent.com

查找当地的安捷伦客户中心:

www.agilent.com/chem/contactus:cn

安捷伦客户服务中心:

免费专线: **800-820-3278**

400-820-3278 (手机用户)

联系我们:

customer-cn@agilent.com

在线询价:

www.agilent.com/chem/quote:cn

本文信息如有变更, 恕不另行通知。

© 安捷伦科技 (中国) 有限公司, 2013

2013 年 3 月 4 日中国出版

5991-1818CHCN



Agilent Technologies