

根据 ISO 17294-2 分析水样中的痕量元素

Agilent 7850 ICP-MS 智能工具简化日常水质分析工作流程

符合 ISO 17294-2 规定的水质分析

国际标准 ISO 17294-2 规定使用 ICP-MS 方法测定饮用水、地表水、地下水和废水中的多种分析物^[1]。ISO 17294-2 将几种稀土元素 (REEs) 列入分析物，但 REEs 会与其他所需分析物发生光谱重叠。通常，水样中的 REEs 浓度较低，而某些天然水样中含量可能更高，并且人类活动可使 REEs 水平高于自然水平。REEs 的第二电离势比较低，意味着它们比大多数其他元素更容易形成双电荷离子 (M^{2+})。四极杆 ICP-MS 根据质荷比 (m/z) 实现分离，因此使用四极杆 ICP-MS 测量时，这些双电荷离子的质量数只有其真实质量数的一半。如果样品中含有较高水平的 REEs，这些 M^{2+} 的干扰可能会导致砷和硒等元素的测量信号偏高，进而导致这些重要元素出现假阳性结果^[2]。Agilent ICP-MS MassHunter 软件包含对 REE^{2+} 干扰的实时校正功能，确保存在 REEs 的情况下获得准确的 As 和 Se 结果。

省时的方法开发

采用 Agilent 7850 ICP-MS 进行分析。选择“通用”的预设方法应用等离子体参数，所有透镜均自动调谐。方法设置由 ICP-MS MassHunter 的“方法向导”定义，这是一项自动化功能，可应用所有必需的采集和数据分析参数，包括 M^{2+} 校正。此方法可确保始终最佳采集参数，不受用户经验的影响。

简单的自动化校正 REE^{2+} 干扰

钕 (Nd)、钐 (Sm)、钆 (Gd) 和镝 (Dy) 等 REEs 的 M^{2+} 离子与 As 和 Se 的单电荷离子出现相同的 m/z 信号。例如， $^{150}Nd^{2+}$ 和 $^{150}Sm^{2+}$ 与 $^{75}As^+$ 重叠， $^{156}Gd^{2+}$ 和 $^{156}Dy^{2+}$ 与 $^{78}Se^+$ 重叠。

使用 7850 ICP-MS（经过和未经过 M^{2+} 校正）测量加标 REEs 的 NIST SRM 1640a 水中的 As 和 Se。在 100 ppb Nd 和 Sm 的存在下 As 的标准值回收率，以及在 10 ppb Gd 和 Dy 的存在下 Se 的标准值回收率如图 1 所示。在未经 M^{2+} 校正的情况下， REE^{2+} 重叠的干扰导致 As 和 Se 的回收率假性升高。然而，通过应用自动化的 M^{2+} 校正，两种元素的加标回收率都在标准值的 $\pm 3\%$ 以内，准确度得到了显著提升。

测量的一系列水样中所有 28 种分析物的平均浓度和回收率可参见此分析的完整应用简报^[3]。

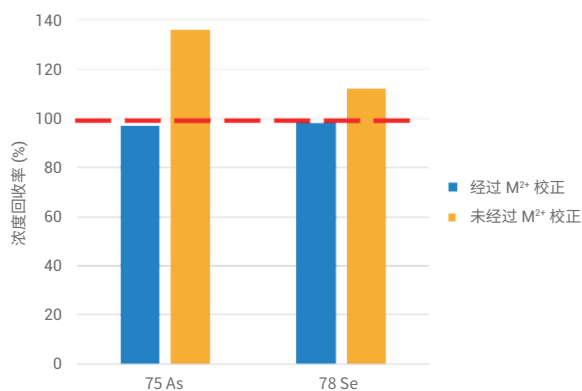


图 1. 在经 M^{2+} 校正（蓝色条）和未经 M^{2+} 校正（黄色条）的条件下，加标 REEs 的 SRM 1640a 中 ^{75}As 和 ^{78}Se 的回收率

简化日常维护

为了最大程度提高水质检测实验室的分析性能、稳定性和分析效率，最好根据所测溶液数量而非运行时间来安排日常维护。7850 ICP-MS 允许用户针对常规维护任务设置早期维护反馈 (EMF) 使用率计数器，如更换泵管、清洁接口锥或更换真空泵油。可以根据正在运行的样品类型调整维护频率，以确保 ICP-MS 始终得到理想维护并在最佳性能下运行，并帮助您避免计划外停机。

www.agilent.com

DE.1110763889

本文中的信息、说明和指标如有变更，恕不另行通知。

© 安捷伦科技（中国）有限公司，2020
2020 年 12 月 3 日，中国出版
5994-2803ZHCN

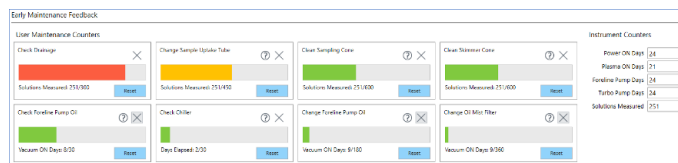


图 2. 为确保 ICP-MS 正常运行，在分析了指定数量的样品之后，EMF 会在需要时提示用户进行日常维护

除了 EMF 和标准运行前性能检查之外，还可以配置 7850 在每一天结束时进行运行后性能检查。可以在开始第二天的分析之前查看运行后检查结果，识别出潜在问题以免影响工作。将调谐校验结果与 EMF 显示相结合可以轻松确定所需的维护。

Mainframe -> Performance Report

Run Performance Report Created Date/Time: 10/23/2020 4:22:35 PM History View Select Data Displayed in History View Clear Performance Report History Generate

Created Date	Performance Check	Run at End	Sensitivity			Background			Meter	
			Channel 1 Count	Channel 2 Count	Channel 3 Count	Channel 1 Count	Channel 2 Count	Channel 3 Count	Nebulizer Gas	Nebulizer Gas(BP)
10/23/2020 6:00:49 PM	Passed	No	16124.69	52008.91	26452.23	0.30	0.40	0.40	1.07 L/min	3.76E+2 kPa
10/23/2020 5:54:29 PM	Failed	Yes	1656.53	5122.58	2582.75	0.30	0.20	0.55	1.07 L/min	3.75E+2 kPa
10/23/2020 4:22:35 PM	Passed	No	16104.24	52404.05	26465.54	0.50	0.30	0.50	1.07 L/min	3.76E+2 kPa
10/23/2020 3:44:29 PM	Passed	Yes	16144.32	53060.32	26809.55	0.30	0.10	0.40	1.07 L/min	3.76E+2 kPa
10/23/2020 3:30:47 PM	Passed	No	16649.82	55506.40	28074.95	0.25	0.40	0.20	1.07 L/min	3.77E+2 kPa
10/21/2020 1:30:06 PM	Passed	No	16044.79	50733.47	24419.08	0.35	0.05	0.25	1.07 L/min	3.74E+2 kPa
9/29/2020 1:06:21 PM	Passed	No	16610.40	51286.48	29013.47	0.30	0.30	0.30	1.08 L/min	3.77E+2 kPa

图 3. 性能报告界面（历史记录视图）显示了运行前和运行后的检查结果。红色单元格表示不满足规定性能标准的值，表明需要检查仪器（接口锥维护、雾化器流量检查等）

参考文献

1. ISO 17294-2:2016 Water quality—Application of ICP-MS—Part 2: Determination of selected elements including uranium isotopes, accessed Oct 2020, <https://www.iso.org/standard/62962.html>
2. Simplifying Correction of Doubly Charged Ion Interferences (简化双电荷干扰的校正)，安捷伦出版物，5994-1435EN
3. 使用 ISO 方法 17294-2，快速、准确地分析水中的 28 种元素，安捷伦出版物 5994-2804ZHCN

