

高精度 MC-ICP-MS 测定锂同位素

贺茂勇^{1, 2)}, 金章东¹⁾, 邓丽¹⁾

1) 中国科学院地球环境研究所黄土与第四纪国家重点实验室, 西安, 710061;

2) 陕西省加速器质谱技术及应用重点实验室, 西安, 710061

锂 (Li) 同位素作为“非传统稳定同位素”家族成员, 近年来已经成为同位素地球化学热门领域和前沿之一。其两个同位素 (^6Li 和 ^7Li) 具有较大的相对质量差, 导致其在各种地质过程中产生较大的同位素分馏。因此, Li 同位素作为灵敏的地球化学示踪剂, 应用领域涵盖了从地表到地幔的流体与矿物之间的相互作用。

1 Li 同位素的 MC-ICP-MS 测定

Li 同位素测定采用 Neptune plus 型多接收等离子体质谱仪 (MC-ICP-MS), 该仪器可对自然界中大多数元素进行高精度同位素比值测定。离子光学系统采用能量和质量双聚焦设计, 利用动态变焦 (Zoom) 技术可以将质量色散扩大至 17%。该仪器配有 9 个法拉第杯和 4 个离子计数器。法拉第杯和离子计数器的位置可以自动进行精确调节, 以满足测试不同元素同位素的需要, 不同测试方法之间可以方便地进行转换。采用了虚拟放大器专利技术有效地消除因各放大器的增益不同所造成的误差, 提高了同位素比值测量精度。

2 结果与讨论

MC-ICP-MS 以其测试效率高, 前处理相对简单, 自问世以来受到 Li 同位素专家的青睐。但是, MC-ICP-MS 配置的高性能截取锥, 仅能分析 200 ng

以上的样品。我们将仪器公司新出的 X 锥和 Jet 锥运用到 Li 同位素测试中, 获得低 Li 环境样品的高精度测试方法。

通过采用不同锥大量测试数据表明: ① Jet 锥+X 锥和 X 锥比普通锥灵敏度分别提高 4-5, 2-3 倍; ② 采用不同锥, Li 的标准物质 L-SVEC 的偏差均在 0.15% 以内; ③ Jet 锥+X 锥可以高精度、高准确度测定低至含有 30 ppb 的 Li。

参 考 文 献 / References

- 汪齐连, 赵志琦, 刘从强, 等. 2008. 大陆风化过程的锂同位素地球化学研究进展. 地学前缘, 15(6): 332~337.
- 汤艳杰, 张宏福, 英基丰. 2009. 锂同位素分馏机制讨论. 地球科学(中国地质大学学报), 34(1): 43~55.
- 苏媛娜, 田世洪, 李真真, 等. 2011. MC-ICP-MS 高精度测定 Li 同位素分析方法. 地学前缘, 18(2): 304~314.
- Pogge von Strandmann P A E, Jenkyns H C, Woodfine R G. 2013. Lithium isotope evidence for enhanced weathering during Oceanic Anoxic Event 2. Nature Geoscience, 6(8): 668~672.
- Misra S, Froelich P N. 2012. Lithium Isotope History of Cenozoic Seawater: Changes in Silicate Weathering and Reverse Weathering. Science, 335(6070): 818~823.
- Tang Y J, Zhang H F, Ying J F. 2007. Review of the lithium isotope system as a geochemical tracer. International Geology Review. 49(4): 374~38.

注: 本文为国家自然科学基金会项目 (编号 41103008 和 U1407109)、中科院西部之光-重点项目基金 (编号 29Y42904101) 和陕西省自然科学基金面上项目 (编号 2015JM4143) 联合资助的成果。

收稿日期: 2015-09-28; 改回日期: 2015-09-28; 责任编辑: 刘志强。

作者简介: 贺茂勇, 男, 1979 年生。博士, 副研究员。同位素地球化学专业。Email: hemy@ieecas.cn。