

锂同位素分析方法及其在钨矿床研究中的应用

葛婉婷, 高剑峰*

(中国科学院 地球化学研究所 矿床国家重点实验室 贵州 贵阳 550081)

Li 是最轻的碱金属元素, 通常以微量元素的形式存在 (Garrett, 2004)。Li 在硅酸盐熔体中属于中等不相容元素, 在流体相中属于强烈不相容元素, 具有强烈的流体活动性 (Ryan et al., 1987)。Li 有两个稳定同位素 ${}^6\text{Li}$ 和 ${}^7\text{Li}$, 自然界中相对丰度分别为 7.52% 和 92.48%, 其相对质量差达 16.7%。Li 同位素组成通常用 $\delta^7\text{Li}$ 来表示: $\delta^7\text{Li} = [({}^7\text{Li}/{}^6\text{Li})_{\text{样品}} / ({}^7\text{Li}/{}^6\text{Li})_{\text{标准}} - 1] \times 1000$ 。国际上通用的标准参考物质有两种, 其绝对比值 ${}^7\text{Li}/{}^6\text{Li}$: L-SVEC 为 0.0832 ± 0.0002 , IRM-016 为 0.08137 ± 0.00034 。在地球不同储库中, Li 同位素比值可从 -20‰ 至 +40‰ 之间变化 (Tang et al., 2007b), 其中地壳中 Li 的平均含量为 $20 \mu\text{g/g}$, $\delta^7\text{Li}$ 值: $0 \pm 2\text{‰}$; 陨石中锂的含量较低, 约为 $1.49 \mu\text{g/g}$, $\delta^6\text{Li}$ 平均值为 +3.9‰; 新鲜大洋中脊玄武岩锂含量为 $3\text{--}7 \mu\text{g/g}$, $\delta^7\text{Li}$ 值为 +3.4‰ ~ +4.7‰; 花岗岩的锂含量一般为 $6\text{--}40 \mu\text{g/g}$ 。这些特性使得锂同位素成为地球化学示踪的新工具。华南钨锡矿化有关的花岗岩普遍具有富锂的特征, 通过锂元素及同位素地球化学的研究, 可以帮助了解锂的富集过程及其对钨锡矿化的影响。

目前, 锂同位素分析方法有两种: 整体分析法 (TIMS、MC-ICP-MS) 和微区原位分析法 (SIMS、LA-MC-ICPMS)。MC-ICP-MS (法用量低、分析精度高、化学流程短和仪器分析省时等优点) 已经成为 Li 同位素主流的分析方法。以不同地质标准物质为研究对象, 采用单根阳离子交换树脂 (AG 50W-X12, 200~400 目) 填充的聚丙烯或石英交换柱对 Li 进行分离富集, 淋洗液为 0.2 mol/L HCl , 淋洗液体积小, 仅为 27 mL。流程简单, 使用 MC-ICP-MS 测定 Li 同位素比值, 分离回收率高, 均大于 97.5%。AGV-2, BHVO-2, BCR-2, GSP-2 及海水所测 Li 同位素组成 (相对于) 分别为 7.07 ± 0.60 , 5.48 ± 0.26 , 3.40 ± 0.09 , -0.66 ± 0.54 和 29.36 ± 0.12 , 与已发表值在误差范围内一致, 证明该分离方法可靠, 可适用于不同基体的样品分析。采用该方法初步对茅坪-石英脉型黑钨矿赋石英脉中的富锂云母进行 Li 同位素分析, 发现其具有均一的 Li 同位素组成 ($\sim 0\text{‰}$), 表明在黑钨矿形成过程中, 熔体流体分离过程可能没有明显锂同位素分馏。

参 考 文 献:

- Garrett D E. 2004. Handbook of lithium and natural calcium chloride. Amsterdam: Elsevier
- Ryan J G, Langmuir C H. 2000. The systematics of lithium abundances in young volcanic rocks. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 1987, 54: 1727-1741.
- Tang Y J, Zhang H F, Ying J F. 2007b. Review of the lithium isotope system as a geochemical tracer. *International Geology Review*, 49 (4): 374 - 388.

基金项目: “国家重点研发计划 2016YFC0600207 资助”

作者简介: 葛婉婷, 女, 1990 年生, 博士, 主要从事分析地球化学的研究。

* 通讯作者, gaojianfeng@mail.gyig.ac.cn