

## 专题 8: 地球深部物质物理化学属性和深部过程

## 磷在石榴石中固溶度的高温高压实验初步研究

薛卫红<sup>1\*</sup>, 翟宽<sup>1,2</sup>, 翟双猛<sup>1</sup>

1. 中国科学院 地球化学研究所 地球内部物质高温高压院重点实验室, 贵阳 550081; 2. 中国科学院大学, 北京 100049

磷是维系地球生物的最重要的营养元素之一, 因此, 磷在地球表层及深部的运移、转化和循环过程对生物和环境具有重要的科学研究意义。然而, 目前的磷循环过程主要关注表层生物圈, 很少涉及到地球深部圈层。实际上, 地球深部圈层的体积和重量都是地球表层无法比拟的。地球的化学组成模型显示磷在整个地幔中的丰度为  $90 \times 10^{-6}$  (McDonough, 2014), 根据地幔的重量可以估算出整个地幔中的磷大约为  $113 \times 10^8$  兆摩尔, 这比沉积物的磷储量高出 2 个数量级。因此, 磷在地幔深部的储存和运移是全球磷循环的重要组成部分。前人的研究表明, 地幔硅酸盐矿物(橄榄石、石榴石、辉石等)能够容纳一定量的磷, 而石榴石是容纳磷能力最强的固相硅酸盐矿物, 是地幔中磷的理想载体(Koritning, 1965; Bishop et al., 1976, 1978; Konzett and Frost, 2009; Konzett et al., 2012)。前人分析了大量天然和人工实验石榴石样品中的  $P_2O_5$  含量, 但这些基本上都是在磷不饱和的情况下得出的结果, 不能代表磷在石榴石矿物中的固溶度。

最近, 我们以镁铝榴石( $Mg_3Al_2Si_3O_{12}$ )玻璃+5% $P_2O_5$ 为研究对象, 通过高温高压实验初步研究了镁铝榴石中磷的固溶度。初步分析结果表明: 实验产物中包含石榴子石、蓝晶石、斯石英和另外一种含磷相, 石榴石中  $P_2O_5$  含量可以达到 4.55%(见表 1), 这也证实了石榴石是地幔中重要的含磷硅酸盐矿物。后续将开展更深入的研究工作。

表 1 高温高压条件下镁铝榴石中磷的固溶度(wt.%)

压力(GPa)	温度(K)	实验时间(h)	MgO	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Total
8	1473	18	29.19	43.49	24.41	3.15	100.24
8	1673	24	29.27	43.02	23.99	4.55	100.83
15	1473	25	29.42	43.19	23.84	3.54	99.99

基金项目: 国家自然科学基金项目(批准号: 41872045)

第一作者及通讯作者简介: 薛卫红(1975-), 女, 副研究员, 研究方向: 高温高压实验矿物学。

E-mail: xueweihong@mail.gyig.ac.cn