

高温高压下钙长石电导率的实验研究及扩散系数的计算

胡海英^{1,*}, 李和平¹, 代立东¹, 惠科石¹, 李佳¹

¹ 中国科学院地球化学研究所

*E-mail: huhaiying@vip.gyig.ac.cn

钙长石是长石族矿物的端元组分之一, 为钙铝硅酸岩矿物, 主要形成于基性岩中。它能在较高的温度(<1000 °C)和压力 (<3 GPa)下稳定, 因此, 钙长石电导率的研究对约束地壳及上地幔顶部的电性结构具有重要的意义。

本实验利用固相法在高温下人工合成了多晶钙长石, 并在温度 600-900 °C 和压力 1.0-3.0 GPa 条件下, 利用交流阻抗谱法对钙长石的电导率进行了原位测量, 其测量实验在 YJ-3000 t 六面顶高压设备上完成。实验结果表明: (1) 钙长石的电导率对温度的变化非常敏感, 随着温度的升高而显著增加; 而压力对电导率的影响较小, 随着压力的增加, 电导率微弱地降低; (2) 电导率与温度之间符合 Arrhenius 关系, 通过线性拟合, 获得了活化能 (1.83 eV)、活化体积 (2.39 cm³/mol)等重要参数; (3) 在实验压力范围内 (1.0-3.0 GPa), 活化焓 (1.86-1.91 eV) 随着压力的升高而线性地增加, 反映出随着钙长石晶体结构的压缩, 导电载流子 Ca²⁺ 的迁移率降低; (4) 基于高温高压下钙长石的电导率数据, 利用 Nernst-Einstein 方程, 我们对钙离子的扩散系数进行了计算, 并与前人在高温下的实验扩散数据进行了比较, 该计算结果填补了高温同时高压下钙离子扩散数据的空白。

该成果得到了中国科学院先导专项项目 (XDB 18010401), 中国科学院百人计划项目, 中国科学院青年创新促进会专项基金, 国家自然科学基金项目 (41474078 和 41304068), 中国科学院西部之光等项目的资助。

参考文献:

1. Haiying Hu, Lidong Dai, Heping Li*, Keshi Hui, Jia Li. Temperature and pressure dependence of electrical conductivity in synthetic anorthite. *Solid State Ionics*, 276 (2015): 136-141.