

高温高压下胆矾电导率和拉曼光谱研究

蒲畅^{1,2}, 代立东^{1*}, 李和平¹, 胡海英¹, 庄毓凯^{1,2},
柳凯祥^{1,2}, 杨林飞^{1,2}, 洪梅玲^{1,2}

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

金刚石压腔技术是高温高压下原位测量地球内部矿物、材料物理性质极为有效的手段。近些年来, 中国科学院地球内部物质高温高压重点实验室的代立东研究团队将电化学交流阻抗谱、拉曼光谱等实验手段相结合应用到 DAC 实验设备上, 对包括含水矿物在内的多类型的地球内部矿物、材料进行了深入探索和研究(Dai et al., 2016, 2017, 2018; Liu et al., 2018; Zhuang et al., 2017, 2018)。胆矾又被称为五水硫酸铜($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$), 是一种广泛分布于自然界的天然含水矿物, 也是燃料、电池、杀虫剂、木材防腐剂等方面的化工原料。前人在常压条件下对胆矾的结构、拉曼振动模的变化以及脱水过程进行了详细的研究, 但是高压条件下的电学性质、相变和脱水过程却鲜有报道。在本次工作中, 我们利用金刚石压腔结合阻抗谱分析仪、拉曼光谱仪在 1-24 GPa 以及 293-673 K 的压力、温度范围内研究了胆矾的相变和脱水反应。结果表明: 在常温条件下, 胆矾在 7.3 和 10.3 GPa 左右处出现电导率、拉曼振动模和拉曼半高宽随压力的不连续变化, 我们认为这些不连续变化是由于两次次级相变造成的。另外, 在高温高压实验中, 我们通过拉曼峰的劈裂以及电导率的显著变化发现在 3.0 和 6.0 GPa 处胆矾的脱水温度分别为 350 和 500 K, 这表明压力可以导致胆矾的脱水温度升高。我们将这种现象归结于压力对羟基稳定性的影响。

参 考 文 献:

- Dai Lidong, Wu Lei, Li Heping, et al. 2016. Evidence of the pressure-induced conductivity switching of Yttrium-doped SrTiO_3 . *Journal of Physics: Condensed Matter*, 28: 475501.
- Dai Lidong, Zhuang Yukai, Li Heping, et al. 2017. Pressure-induced irreversible amorphization and metallization with a structural phase transition in arsenic telluride. *Journal of Materials Chemistry C*, 5: 12157–12162.
- Dai Lidong, Liu Kaixiang, Li Heping, et al. 2018. Pressure-induced irreversible metallization with phase transitions of Sb_2S_3 . *Physical Review B*, 97: 024103.
- Liu Kaixiang, Dai Lidong, Li Heping, et al. 2018. Migration of impurity level reflected in the electrical conductivity variation for natural pyrite at high temperature and high pressure. *Physics and Chemistry of Minerals*, 45: 85–92.
- Zhuang Yukai, Dai Lidong, Wu Lei, et al. 2017. Pressure-induced permanent metallization with reversible structural transition in molybdenum disulfide. *Applied Physics Letters*, 110: 122103.
- Zhuang Yukai, Dai Lidong, Li Heping, et al. 2018. Deviatoric stresses promoted metallization in rhenium disulfide. *Journal of Physics D: Applied Physics*, 51: 165101.

基金项目: 中国科学院先导专项 (XDB 18010401); 中国科学院前沿科学重点项目 (QYZDB-SSW-DQC009); 中国科学院地球化学研究所“135”项目; 中国科学院 A 类百人计划项目; 国家自然科学基金项目 (41474078; 41774099; 41772042)

作者简介: 蒲畅, 男, 1993 年生, 硕士研究生, 高温高压下矿物材料电导率研究。

* 通讯作者, E-mail: dailidong@vip.gyig.ac.cn