

绿泥石吸附 Li^+ 的实验研究

邓智一^{1,2}, 于文彬^{1,2*}, 万泉^{1,2}

1. 中国科学院地球化学研究所 矿床地球化学国家重点实验室, 贵阳 550081

2. 中国科学院大学, 北京 100049

锂是战略性关键金属, 广泛应用于新能源等领域, 被誉为 21 世纪的“白色石油”。当前, 我国已成为全球第一大锂资源消费国, 保障锂资源的安全稳定供应对我国经济社会发展具有重要意义。黏土型锂矿(资源)具有分布广、储量大、开采成本低等特点, 有望成为我国新的锂资源来源^[1]。黏土矿物(绿泥石、伊利石、高岭石、蒙脱石等)已被证实是黏土型锂矿中锂的主要载体矿物, 它们对锂的富集机制是制约黏土型锂矿成矿机理研究及锂提取应用的核心科学问题。当前研究主要采用元素/矿物相关性分析、元素空间分布特征分析等手段研究天然锂矿样品中锂的赋存状态及富集机制^[2-3], 鲜有从实验角度探讨黏土矿物对锂富集规律及机理的相关研究。

本研究中, 我们开展了绿泥石吸附 Li^+ 的实验研究, 选择两种不同铁含量的绿泥石样品, 考察了时间、固液比、 Li^+ 浓度、温度、pH、离子强度等因素对绿泥石吸附 Li^+ 的影响, 并结合酸碱滴定、脱附实验、矿物谱学等结果探讨了绿泥石对 Li^+ 的吸附机理。结果表明, 高铁绿泥石(Fe_2O_3 , 14.74 wt.%)和高铁绿泥石(Fe_2O_3 , 1.55 wt.%)对 Li^+ 的吸附均在 48 h 内达到平衡; 随着固液比的逐渐增大, Li^+ 的吸附率逐渐增大; 高铁绿泥石对 Li^+ 的吸附能力强于低铁绿泥石, 在 25℃下, 当 Li^+ 初始浓度由 1 ppm 增加到 2000 ppm 时, 高铁绿泥石对 Li^+ 的吸附量由 11.00 $\mu\text{g/g}$ 增加至 8498.70 $\mu\text{g/g}$, 低铁绿泥石对 Li^+ 的吸附量由 7.15 $\mu\text{g/g}$ 增加至 7709.60 $\mu\text{g/g}$; 温度升高, 有利于绿泥石对 Li^+ 的吸附; pH=3~9 范围内, 随平衡 pH 的增加, 两种绿泥石对 Li^+ 的吸附均有所增加; 随着溶液离子强度的增加, 两种绿泥石对 Li^+ 的吸附量也逐渐增加。酸碱滴定结果表明, 两种绿泥石的零电荷点(Point of Zero Charge, PZC)约为 9, 故在本实验(pH=3~9)条件下, 两种绿泥石均带正电荷, 与 Li^+ 之间存在静电斥力, 这说明绿泥石对 Li^+ 的吸附不依靠静电作用; 离子强度增加会压缩双电层、屏蔽电势, 因此减弱了绿泥石与 Li^+ 之间的斥力作用, 这有利于 Li^+ 的吸附。脱附实验结果表明, 绿泥石吸附 Li^+ 后只有少量的 Li^+ 能发生脱附, 反映了绿泥石与 Li^+ 之间存在较强的作用力。上述结果表明, 绿泥石对 Li^+ 的吸附可能以表面络合为主。本研究为黏土型锂矿中绿泥石富集锂的条件及规律提供了实验依据, 对黏土型锂矿的成矿机理研究具有参考意义。

关键词: 锂矿; 绿泥石; 吸附实验; 富集机制

参考文献:

- [1] 温汉捷, 罗重光, 杜胜江等. 碳酸盐黏土型锂资源的发现及意义 [J]. 科学通报, 2020, 65(01): 53-59.
- [2] 张朝群, 谭伟, 苏菲等. 黔西北毕节地区富锂铝质岩的矿物学特征和锂的赋存状态研究 [J]. 岩石学报, 2024, 40(08): 2321-2333.
- [3] LING K, WEN H, HAN T, et al. Lithium-rich claystone in Pingguo area, Guangxi, southwest China: precursor kaolinite controls lithium enrichment [J]. Mineralium Deposita, 2024, 59, 329-340.

基金项目: 国家自然科学基金项目 (批准号: 42072057, 42472067)

第一作者简介: 邓智一 (1999-), 男, 硕士研究生, 资源与环境专业, 研究方向: 黏土型锂矿成矿机理研究

通讯作者: 于文彬 (1986-), 男, 副研究员, 研究方向: 矿物表面作用, 矿物材料等.