



新闻动态

图片新闻

头条新闻

综合新闻

学术活动

科研动态

最新发表论文

科研进展

媒体关注

刘贵等-G-Cubed：稳定锶同位素在锰氧化物吸附过程中的分馏机制

发布时间：2024-04-09 | 【打印】 【关闭】 | 浏览量：231

硅酸盐风化通过消耗大气中的二氧化碳并将可溶性阳离子输送到河流和海洋，显著影响海水的地球化学组成。海洋中溶解的锶具有均一的同位素组成，其最主要的源和汇分别是大陆风化输入和海洋碳酸盐沉淀，但同时受其他因素如海底热液输入和铁锰氧化物清除等的影响。放射成因锶同位素组成（ $87\text{Sr}/86\text{Sr}$ ）是示踪海洋锶源汇过程的最经典指标，但由于海洋碳酸盐和形成时周围的海水具有相同的 $87\text{Sr}/86\text{Sr}$ 比值，单纯依靠 $87\text{Sr}/86\text{Sr}$ 不能精确区分以上过程的变化。海洋碳酸盐的稳定锶同位素（ $\delta^{88}\text{Sr}$ ）组成与海水之间存在显著的分馏。因此，结合海水放射成因和稳定锶同位素组成，从更高维度上能够更精确反演大陆风化强度和碳酸盐埋藏速率的变化，提高我们对全球Sr循环及其与海洋化学、大陆风化和气候变化关系的了解。

海洋中常见的沉积铁锰氧化物是记录海水锶同位素变化历史的潜在载体，但重建稳定锶同位素记录需要保证海水与沉积物之间具有稳定并可以限定的分馏。为探究铁锰氧化物沉积与海水之间的稳定锶同位素分馏机制，中国科学院广州地球化学研究所稳定同位素地球化学学科组刘贵博士生和韦刚健研究员等开展了一系列铁锰氧化物吸附实验，通过合成铁锰氧化物沉积中的主要矿物，将其与含锶溶液混合，观察不同反应时间、pH、锶浓度和离子强度下稳定锶同位素分馏行为。获得以下主要认识：1）锰氧化物锶吸附能力远大于铁氧化物，且高pH，低锶浓度和离子强度对应高的锶吸附率（图1）；2）锰氧化物吸附过程轻同位素优先被吸附，在低离子强度溶液和合成海水中 $\delta^{88}\text{Sr}$ 分馏分别为-0.14‰和-0.20‰，分馏过程符合平衡分馏规律，分馏大小不受时间、pH和锶浓度影响（图2，3）；3）合成海水吸附实验观测到的分馏大小与天然铁锰结核样品与海水之间的同位素组成差异（ $-0.18\pm 0.02\text{‰}$ ）吻合（图4），表明两者具有相似的分馏机制，即海洋铁锰氧化物沉积时和海水之间具有恒定的稳定锶同位素分馏。这项研究表明铁锰氧化物沉积具有重建海水中稳定锶同位素历史的潜力，对深入研究海洋锶循环演变、大陆风化历史和全球碳循环具有重要意义。

该研究成果近期发表于国际地学刊物《Geochemistry, Geophysics, Geosystems》。该项研究获得了国家自然科学基金（41991325, 41973003）、国家重点研发计划（2022YFF0800501）的支持。

论文信息：Liu, B. (刘贵), Zhu, G. (朱冠虹), Ma, J. (马金龙), Zhang, L. (张乐), Wei, G.* (韦刚健) 2024. Equilibrium fractionation of stable strontium isotopes during adsorption to Mn oxides. Geochemistry, Geophysics, Geosystems, 25, e2024GC011460. <https://doi.org/10.1029/2024GC011460>

论文链接：<https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1029/2024GC011460>

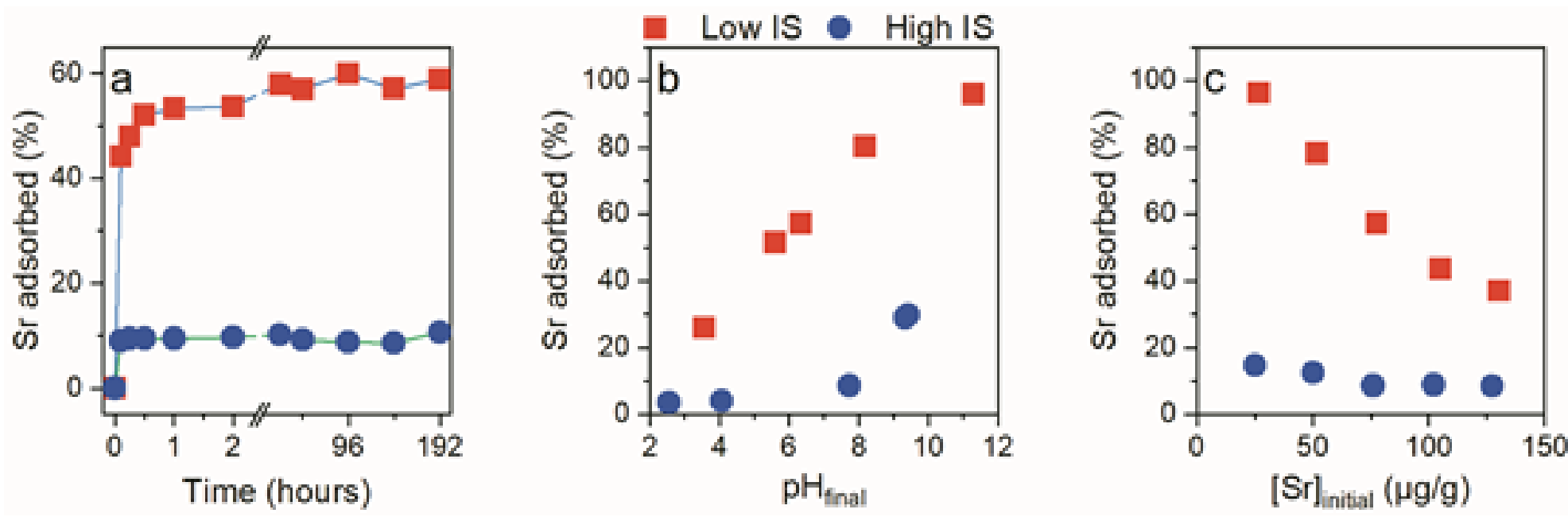


图1 锰氧化物吸附实验中锶吸附率随a)时间、b)pH和c)溶液锶浓度的变化

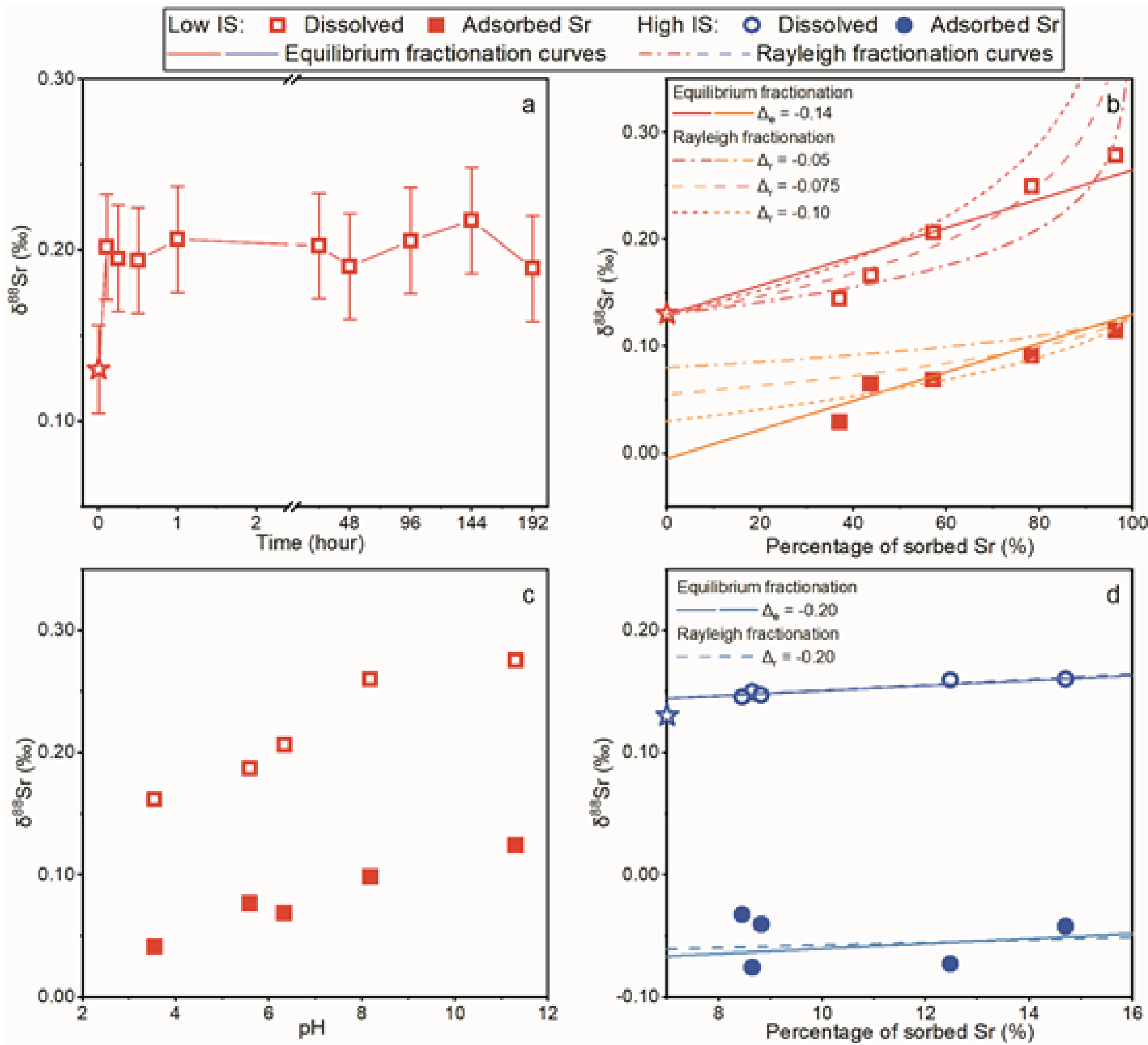


图2 锰氧化物吸附过程中吸附态锶和溶解态锶稳定锶同位素组成在低离子强度溶液中随a)时间、b)锶吸附率和c)pH的变化，以及d)在合成海水中随锶吸附率的变化

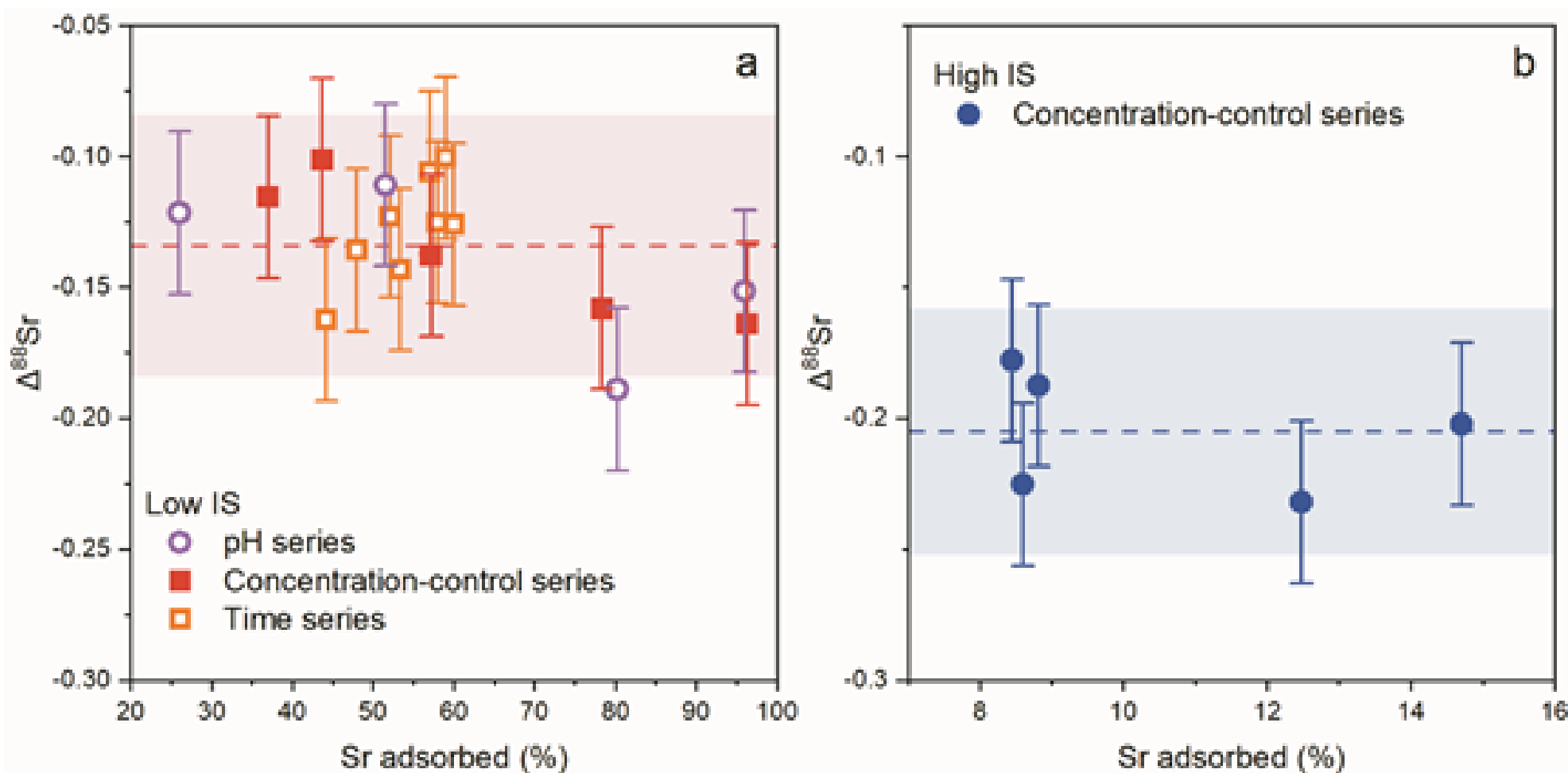


图3 锰氧化物吸附过程的稳定锶同位素分馏大小：a)低离子强度溶液；b)合成海水

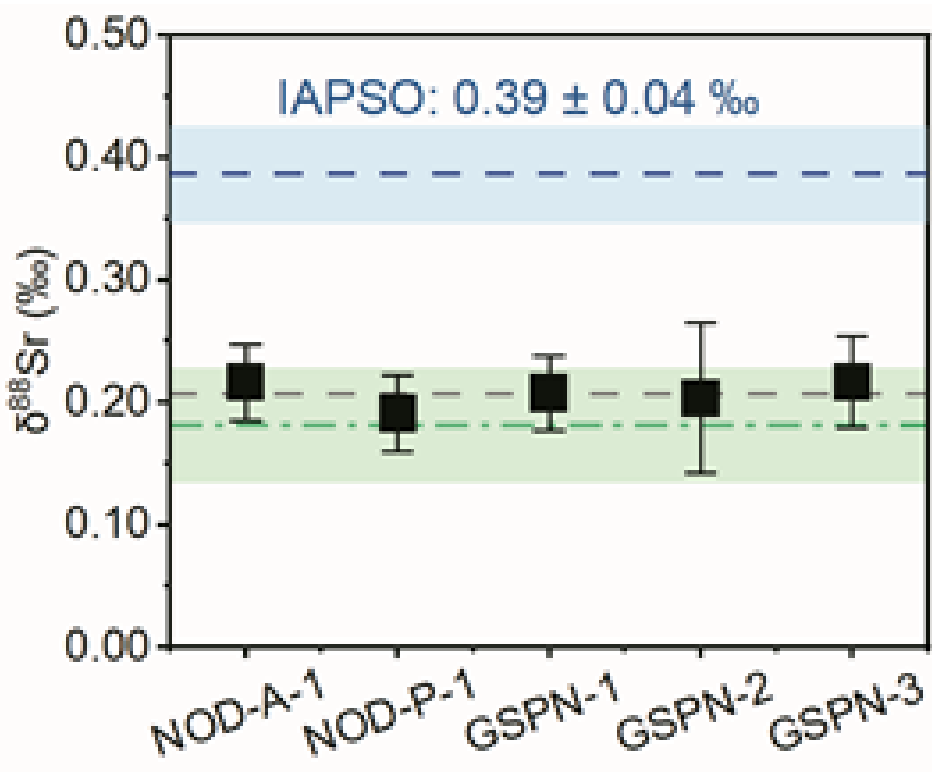


图4 天然铁锰结核样品与海水之间的稳定锶同位素组成差异与合成海水实验观测到的分馏（绿色虚线）吻合

