

· 实验矿物岩石地球化学 ·

蒸发作用比淋滤作用更容易使岩石风化

刘铁庚, 叶霖, 王兴理, 邵树勋, 周家喜

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 550002

由于干旱地区少雨, 蒸发量大, 日温差变化剧烈, 因而普遍认为干旱地区岩石风化主要是物理风化。但是, 我们模拟实验结果显示: 蒸发作用比淋滤作用更容易使岩石风化

实验设备很简单。500 cc 的烧杯两个和 3~8 pH 试纸若干。

实验所用材料是: 两块矿物组成、结构构造相似的新鲜硫化矿石, 大气降水几十 kg。硫化矿石采自贵州省牛角塘镉锌矿床。赋矿围岩为下寒武统清虚洞组藻类白云岩。矿体呈层状, 似层状, 与围岩呈渐变的过度关系。矿石主要由闪锌矿、黄铁矿和白云石组成, 方铅矿极少见。矿石中有用元素主要是锌, 其次是镉 Cd 含量一般为 $(2\ 000\sim 9\ 000)\times 10^{-6}$, 最高达 1.34%, 平均为 $4\ 262\times 10^{-6}$ 。比地壳克拉克值高 4~5 个数量级, 是其他铅-锌矿床 Cd 含量的几十到数百倍。大气降水为贵阳地区的大气降水, pH 值为 6.5。实验全过程均在常温常压下进行。

实验流程: 将选好的两块硫化矿石标本用贵阳地区的雨水冲洗干净, 并分别置于两个烧杯口之上, 使其下半部低于烧杯口, 上半部高于烧杯口。再用雨水先将两块标本全部淋湿并分别注满两个 500CC 烧杯。这样标本的下部浸在水中, 上部暴露在空气中。其中一块标本作淋滤实验, 另一块作蒸发实验。而后不定期的往烧杯中注水(通常 10 d 左右两个烧杯同时加水一次)。但两个烧杯的加水方式不同。一个沿烧杯内壁注水, 不使水弄湿标本。另一个是从标本的顶部注水, 使整标本全淋洗。

实验共进行 603 d 后。两块标本却发生了完全不同的变化。淋滤实验的标本基本与实验前一样, 看不出明显变化。而蒸发实验的标本发生了翻天覆地变化, 面貌全非。

1. 蒸发实验的标本变得非常疏松并有碎块脱落。实验前两块标本同样比较坚硬, 小刀才能刻动。实验进行 603 d 后, 作蒸发实验的标本用毛刷轻轻的一碰, 便有许多粉末或小碎块脱落。而且, 在实验进程中无论是标本的顶部或是底部都 1~2 cm 的碎块自然脱离标本。进行淋滤实验性的标本仍保持实验前坚硬, 小刀才能刻动。

2. 蒸发实验的标本顶部布满大量白色的次生矿物。进行 56 d 后, 蒸发实验的标本顶端出现稀稀疏疏白色霜状的次生矿物。随着实验的继续进行, 标本顶端的次生矿物越来越多。实验进行到 603 d 时, 白色次生矿物基本复盖了整个标本上部。白色次生矿物几乎全是含水硫酸镁, 少量的硫酸钙, 极量的硫酸锌。淋滤实验的标本无任何次生矿物形成。

3. 蒸发实验标本的颜色由乳白色变为黑色或绿黑色。实验前两块标本都是乳白色, 实验进行 603 天后, 作淋滤的标本仍保持乳白色, 蒸发实验的标本变为黑色或绿黑色。

4. 淋滤液及浸泡液的 pH 值的变化。实验前期无论是淋滤液或是浸泡液的 pH 值是逐渐下降, 由 6.5 降到 5.5。中后期, 作蒸发实验的浸泡液的 pH 值基本稳定在 5.5 左右, 而作淋滤实验的淋滤液的 pH 值继续上升至 7.5。

为什么蒸发作用比淋滤作用更容易使岩石风化? 因为淋滤作用水主要是与标本的表面接触, 而且接触的时间比较短, 水岩反应还没来得及进行或进行的比较弱。而蒸发量作用是将深部的水通过岩石内部的毛细管作用运移到岩石表面, 运移速度一般比较缓慢, 这样水岩反应便在整个标本进行, 水岩作用强烈。不仅分解了不稳定的矿物, 溶解了易溶的元素, 进而破坏了岩石的结构构造, 因而岩石很容易风化。