

稀土元素和海洋化学

近年来研究海洋中痕量元素的化学行为日益受到人们的重视。通过对海洋中痕量元素浓度的分布、元素与阴离子和有机配位体的络合作用、在微粒上的吸附、痕量金属离子的氧化还原反应等的研究,可以解决海洋地球化学中的一些重要问题。稀土元素的离子半径在痕量金属的海洋化学研究中起着独特的作用。

海洋中稀土元素的主要来源有:大陆上的稀土元素随江河流入海洋,含稀土的气溶胶溶解在海水中;海洋底部的热液作用。通过生物体的下沉过程,使稀土元素进入海洋沉积物中。稀土元素之间的相对丰度在不同的陆源材料、海水和沉积物中存在着明显的差异。此外稀土中的放射性同位素 ^{147}Sm α 衰变(半衰期为 1.06×10^{11} 年)到 ^{143}Nd ,因此 $^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$ 的同位素丰度比在不同来源的样品中也是不同的。根据这一点,测定稀土元素的相对丰度或 $^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$ 比值就可以鉴定元素在海水、沉积物和锰结核中的来源,这样稀土元素成了研究海洋地球化学中的化学指示剂,也可以说是一种鉴定用的“指纹”。

稀土元素在海水中的滞留时间约为400年,要比海洋的混合时间短,因此,作为鉴定用的“指纹”是可靠的。有人研究了锰结核中Sr和Nd的同位素组成,指出在该锰结核中这些元素是从海水中沉积出来的。也有人测定了印度洋中深海粘土里的Ce,发现细颗粒样品中Ce富集,而粗颗粒中则Ce贫化,这种差别可能是它的来源不同造成的。

早在六十年代就有人成功地测定了海水样品中的稀土元素,但在此后的相当长时间内,发表的有关数

据不多。近年来由于分析测试技术的发展,分析准确度大大提高,又促使人们对稀土元素的研究发生浓厚的兴趣。最近海洋工作者测定了北太平洋海水中的稀土元素,他们分析一个样品只需50升海水,将海水酸化到pH2后,加入稀土元素的同位素稀释剂,经 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 共沉淀富集稀土,然后先后通过阳离子和阴离子树脂交换柱,联用质谱计-计算机分析稀土中的Eu, Yb, Ce, Sm, Nd, La, Er, Dy和Gd九个元素在海水中的浓度。结果表明,海水中稀土元素的浓度是极低的:La, Ce和Nd的浓度为 $10-70 \times 10^{-12}$ 克分子/公斤;Eu为 $0.5-1 \times 10^{-12}$ 克分子/公斤;Sm, Eu, Gd, Dy和Er为 $3-8 \times 10^{-12}$ 克分子/公斤。他们测定了稀土元素在海水中的垂直浓度分布,指出在洋底稀土元素均明显富集;在约1000米深的中层海水中稀土浓度有一个极值;轻稀土在海面水中浓度最大。

稀土元素主要以+3价的氧化态存在,但Ce和Eu还分别存在着+4和+2价的氧化态,这两个元素在稀土元素的海洋化学行为中有异常现象,研究这两个元素可以了解氧化还原反应对痕量金属行为的影响。

总之,稀土元素的海洋化学行为对于了解痕量金属的化学性质对海洋环境的影响以及探索海洋中痕量元素的来源等海洋地球化学的研究具有重要的意义。

(李兆龙)

.知.识.介.绍.

