

名词解释

N^{15} 示踪的常用名词

稳定性同位素 原子序数相同,质量数不同并在周期表中占有同一位置,具有相同化学性质的元素叫做同位素。同位素有放射性同位素和稳定性同位素之分。有些同位素的原子核不稳定,会自发地衰变,放出射线,最后转变成其他元素的原子核。这种具有放射性的同位素叫做放射性同位素。与放射性同位素相反,有些同位素不具放射性,其原子核是稳定的,这种同位素称为稳定性同位素。生物和农业示踪研究中常用的稳定性同位素有 N^{15} 、 C^{13} 、 O^{18} 、 H^2 和 B^{10} 等。

同位素质谱分析 同位素质谱分析是测量样品中同位素组成成分相对含量的一种仪器分析方法。所使用的仪器叫质谱仪或质谱计。这种仪器通常由离子源、磁分析器和离子接收器三部分组成。进行同位素质谱分析时,样品先在离子源中电离成带正电荷的离子,然后进入磁分析器,在恒定磁场作用下,根据同位素的不同质荷比进行分离,测量落在离子接收器上的同位素离子流的强度,计算各个同位素的相对含量。

自然丰度 稳定性同位素的相对含量通常以原子百分数表示。所谓原子百分数就是由多种同位素组成的单质中,某一同位素的原子数同单质中总的原子数之百分比值。同位素的原子百分数也就是同位素的丰度。自然物质中的同位素丰度称为自然丰度。一般认为,自然界中元素的同位素的自然丰度是不变的,如 N^{15} 的自然丰度为0.365%、 O^{18} 为0.204%、 C^{13} 为1.10%、以及 H^2 为0.0156%。但是,由于同位素的分馏效应,同位素的自然丰度实际上是存在微小的有规律的变化。

氮 15 (N^{15}) 氮有六个同位素: N^{12} 、 N^{13} 、 N^{14} 、 N^{15} 、 N^{16} 和 N^{17} 。 N^{15} 是氮同位素中的一种。其中 N^{14} 和 N^{15} 是稳定性同位素,其余四个都是放射性同位素,它们的半衰期都很短, N^{13} 的半衰期略长,也只有10.05分钟。因此在氮素的示踪研究中,通常只用稳定

性同位素 N^{15} ,而很少用放射性同位素。

N^{15} 丰度 N^{15} 的自然丰度是0.365%。 N^{15} 丰度是指经过人工加浓后的 N^{15} 标记化合物中 N^{15} 的原子百分数。通常用来做示踪试验的 N^{15} 标记化合物的丰度有5%、10%、20%、30%直至99%不等。 N^{15} 示踪试验中,所用标记化合物的 N^{15} 丰度,应视试验的目的和要求而定。所用 N^{15} 丰度过低,达不到试验目的;丰度过高,则造成一定的浪费。

N^{15} 原子百分超 在 N^{15} 示踪试验中,计算生物样品 N^{15} 富集程度时需用原子百分超来表示。原子百分超,就是土壤和植株等生物样品中测得的 N^{15} 原子百分数与 N^{15} 的自然丰度之差值。例如,测得一个 N^{15} 富集样品的 N^{15} 原子百分数为0.965,这个样品的原子百分超则为0.600(0.965—0.365)。但是在实际测定中,由于生物样品中的 N^{15} 自然丰度通常高于0.365%,因此一般在计算样品的原子百分超时,不是减去0.365%,而是应减去不施用 N^{15} 的样品中的 N^{15} 原子百分数。

富集 N^{15} 和贫化 N^{15} 目前国际上用于示踪研究的 N^{15} 示踪物质有两种,即富集 N^{15} 和贫化 N^{15} 。富集 N^{15} 就是 N^{15} 标记化合物的 N^{15} 丰度高于自然丰度。过去用的都是富集 N^{15} 物质。用富集 N^{15} 做示踪研究时,是根据试验样品中 N^{15} 的富集程度指示出研究结果。国外现已开始用贫化 N^{15} 物质做示踪试验。贫化 N^{15} 就是氮化合物中 N^{15} 的丰度远远低于自然丰度,其 N^{15} 的丰度只有0.009%。贫化 N^{15} 实际上也就是99.99%的纯 N^{14} 。贫化 N^{15} 物质是浓缩 N^{15} 流程中的副产品,它的产量高,成本低。用贫化 N^{15} 做示踪研究,是根据试验样品 N^{15} 贫化的程度指示出研究的结果。分析贫化的 N^{15} 样品,对仪器的精密程度要求较高。

(邢光燕 曹亚澄)