

2.4 同位体

質量分析器(Fig. 2.11)で天然の元素の試料を調べると、大抵の場合、その元素に属する全ての原子が同じ質量数を持ってはいないことに気づくでしょう。例えば、ホウ素を取り上げます。長年にわたってホウ砂のようなホウ素を含む鉱物が California, Death Valley で採掘されてきました。これらのホウ素原子を調べると、全てのホウ素原子は 5 個の核陽子を持ちますが、ある原子は中性子を 5 個の、あるものは 6 個持っています。すなわち、 ^{10}B と ^{11}B 原子の集合体と分かります、それを同位体と呼びます。**同位体(isotope)**は同じ原子番号 Z ですが、異なる質量数 A を持っています。言い換えると、同位体は同じ元素の原子ですが、中性子の数が異なるために質量は同じではありません。

大抵の元素には少なくとも 2 個(非放射性)の同位体があります。しかし、僅かですが 1 個の同位体だけの元素もあります(例えば、アルミニウム、フッ素、リン)。逆に、他は沢山の同位体を持っています(例えばスズは 10 個の安定な同位体を持ちます)。一般に、ある特別な同位体を示す場合は、その質量数を使います(例えば、ウランウム-238, ^{238}U)。しかし、ある種の同位体は重要なのでそれ自身名前と記号を持っています。水素原子は全て 1 個の陽子を持っています。それが核粒子のみである場合、その元素をプロチウム、又はもっと一般的に水素と呼びます。更に 1 個の中性子が加わると、同位体 ^2H は重水素(記号=D)と呼ばれます(Tab. 2.2)。放射性の水素 ^3H またはトリチウム(記号=T)の核には 1 個の陽子と 2 個の中性子があります。

TABLE 2.2 いくつかの元素の同位体の質量

化合物に含まれるある一つの元素をその同位体で置換すると面白い結果が生まれます(Fig. 2.12)。水素を重水素に置き換えた時、特にそうで、その理由は重水素の質量が水素の 2 倍であるからです。

Fig. 2.12 普通の水素(^1H , プロチウム)を含む水は液体 H_2O ($d = 0.997 \text{ g/cm}^3$, 25°C)よりも密度の小さい固体($d = 0.917 \text{ g/cm}^3$, 0°C)を形成し、従ってその固体は液体に浮きます。重水(D_2O)についても同じことが云えます。.....

例題 2.2 同位体

練習問題 2.4 同位体