

1.3 化合物と分子

スクロースや水などの純粋な物質は 2 つあるいはそれ以上の元素から出来ており、**化合物(chemical compound)**と言われます。110 の元素が知られているだけでも、それらの元素から作られる化合物の数は実際上は限りが無いと言えます。今、1200 万以上の化合物が知られ、年毎に約 50 万種類が加わります。

化合物には 1 個以上の原子がはっきりと組み込まれています。元素が化合物の一部になると、その元の性質、色、硬さ、融点などは化合物の特徴的な性質に取って代わられます。砂糖、スクロースを考えてみましょう。これは三種の元素から出来ています。

- ・炭素、これは普通黒い粉末ですが、ダイヤモンドのような別の形でも見つかります。
- ・水素、知られている最も軽い気体です。
- ・酸素、人や動物の呼吸に必要な気体です。

スクロースは白色の結晶固体で、これら 3 種の元素とは全く違った性質を持ちます。

元素の混合物と、2 個あるいはそれ以上の元素からなる化合物とを注意して区別する必要があります。鉄と硫黄は、様々な割合で混ぜることが出来ます(Fig. 1.1 参照)。しかし、黄鉄鉱として知られる化合物(Fig. 1.4 参照)は、このような組み合わせの変化はありません。黄鉄鉱はそれ特有の性質を示し、それは鉄、硫黄、あるいはそれらの混合物の性質とは違います、そして重量百分率で明確な組成を持ちます(46.55%の Fe、53.45%の S、あるいは 46.55g の Fe、53.45g の S)。このように、混合物と純粋な化合物との間には、二つの大きな違いが存在します：化合物はその元の元素とは異なるはっきりとした性質を持ちます、そして化合物は構成元素に関して一定の百分組成(質量による)を持っています。

塩、NaCl のようなある種の化合物は、電荷を持った原子あるいは原子の集合である**イオン(ion)**から構成されています。(そのような化合物については 3 章の始めに述べます。)他の化合物、水や砂糖などは**分子(molecule)**です、すなわち化合物の化学的性質を保つ、最小で明確な単位です。化合物の組成は**化学式(formula)**によって表されます。水の化学式が H_2O であることは既に示しました。水素の記号は H、続いて、この原子が 2 個水分子にあることを下付文字 2 で示します。同様に化学式は 1 個の O 原子を示します、酸素の記号に下付文字が無いのはこの元素が分子中に 1 個しかないことを示しています。

化合物スクロースは $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ の分子式です。一つの分子は 12 個の C 原子、22 個の H 原子、11 個の O 原子から成ります。同じく小匙一杯の砂糖中の原子の比もやはり 12C:22H:11O です。

多くの化学的、物理的性質は分子構造に依存します。二つの一般的な性質がこの言葉の意味するところを規定します。第一は分子の中で、原子がどのように組み込まれているかです；第二は分子がどのように一緒にはめ込まれて、液体や固体を形成しているかです。

分子構造の一例として単糖、グルコース $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ を示します(Fig. 1.10)。この複雑な分子は 24 個の原子を持ちます。分子は 5 個の炭素原子と 1 個の酸素原子からなる 6 員環が基本になっています。分子の各炭素原子は 4 個の他の原子に結合しており、水素と酸素はそれぞれ、1 個、2 個の他の原子と結合しています。Fig. 1.10 で分かるように、分子は三次元で、原子間には特有な距離や角度を持ちます。

Fig. 1.10 化学物質の模型のいくつかの例。グルコース、 $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ が(a) 線画、(b) コンピュータープログラムを使ったモデル、(c) 手に乗るプラスチックの模型で示されています。

分子構造を視覚的に示すことは、化学の重要な一つの面です。構造は紙に描けますし、コンピューター“分子モデル化”プログラムを使ってモデルを組み立てることも出来、木やプラスチックを使ってモデルを組み立て、色々使うことが出来ます(Fig. 1.10 参照)。序論で述べたように、分子の模型は科学でのモデル化の一例で、非常に有効です。従って、この教科書ではよく利用します。

構造の二つ目の面も見逃してはなりません：どのように分子が納まって、固体や液体に成るかです。融点や沸点のような物理的性質は分子間に働く引力に関係しています。グルコースの融点、 146°C は固体中のグルコース分子間での引力によって決められます。