

### 原子核と電子

化学基礎監修・講師

渡部智博

「原子」の中心には、原子核があり、その周りには電子が回っています。原子核は原子の大きさに比べ、たいへん小さな粒です。さらに、原子核は陽子と中性子からできています。陽子はプラスの電荷を持ち、中性子は電荷を持たない粒です。マイナスの電荷を持つ電子はとても軽いので、原子の質量は陽子の数と中性子の数で決まります。陽子の数と中性子の数を足し合わせた数を質量数といいます。

#### きっかけは電子の発見

2つの物質をこすり合わせることで、物質は静電気を帯びます。この現象は、異なる物質どうしの間、すなわち電子を受けとりやすい物質と放出しやすい物質との間で電子が移動することにより起こります。

例えば、ポリ塩化ビニルをティッシュでこすると、ポリ塩化ビニルは電子を受け取り、ティッシュは電子を放出します。このため、ポリ塩化ビニルがマイナスに帯電し、一方のティッシュはプラスに帯電することになります。そして、このポリ塩化ビニルを箔検電器に近づけると、箔検電器の上部の金属板はプラスに帯電し、逆に箔検電器の内部の金属箔はマイナスに帯電します。箔検電器の内部の2枚の金属箔はいずれもマイナスに帯電することになるので、2枚の金属箔は互いに反発し合い、広がります。

このような実験から、物質はマイナスの粒やプラスの粒を含むことがわかってきました。

#### 電子の流れを見てみよう

物質にマイナスの電荷を帯びた粒が含まれていることは、クルックス管の実験で確認することができます。ほぼ真空のガラス管であるクルックス管に高い電圧をかけると、陰極から陽極に向かってマイナスの電荷を帯びた粒が飛んで行きます。そして、その粒が蛍光物質を塗ったガラスの壁に当たると光ります。また、途中に障害物があると、その影ができることから、マイナスの電荷を帯びた粒の存在が確認されるようになりました。この粒が電子と呼ばれている粒です。

#### 原子の構造

原子は、物質を構成する基本的な粒であり、これ以上分割できないと考えられてきましたが、プラスの電荷を持つ成分と、マイナスの電荷を持つ成分からできていることが少しずつ明らかになってきました。プラスやマイナスの成分がどのようにして原子を構成しているかについては、いろいろな科学者の頭を悩ませていましたが、20世紀の初めごろには、いくつかのモデルにしばられてきました。

1つは、プラスの電荷を持つ成分が中心にあり、その周りをマイナスの成分が回っている土星型

モデルです。また、ぶどうパン型モデルも考えられました。それは、パンの生地がプラスの成分、そしてマイナスの成分がぶどうの粒であるようなモデルです。

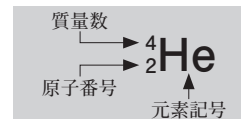
ニュージーランド出身であり、イギリスで活躍した科学者ラザフォードは、ある実験を行い、原子のモデルが確立されるようになっていきました。彼は、薄い金箔に、プラスの電荷を持つアルファ粒子と呼ばれる粒を当てる実験を行いました。その結果、ほとんどのアルファ粒子は金箔を通り抜けますが、ごく一部が跳ね返ったり、進路がそれたりすることがわかりました。この実験が示しているのは、原子の中心には小さくてプラスの電荷を持つ粒が存在しているということでした。

このような実験から、原子の中心にプラスの電荷をもつものがあり、マイナスの電荷をもつものがその周りにあるということがわかってきました。原子の中心にあるものは原子核であり、プラスの電荷を持つ陽子と、電荷を持たない中性子からできています。そして、マイナスの電荷を持つ電子がその周りを回っていることがわかりました。中心の原子核は、原子の1万分の1から10万分の1くらいの大きさです。

### ■質量数

原子に含まれる陽子の数は原子の種類によって決まっており、原子番号と言います。また、陽子と中性子の質量はほぼ等しく、電子の物質は陽子や中性子の約1840分の1の重さなので、原子の質量は陽子と中性子の数でほぼ決まってしまう。このため、陽子の数と中性子の数を足したものを質量数と言います。たとえば、陽子の数が2個、中性子の数が2個のヘリウムの場合、原子番号は2です。

また、陽子の数と中性子の数を合計すると4なので、質量数は4となります。 ${}^4_2\text{He}$ のように、元素記号の左下に原子番号、左上に質量数を書くことになっています。



### 今回のまとめ

- 原子は、プラスの電荷を持つ原子核とマイナスの電荷を持つ電子からできている。
- 原子核は原子の大きさに比べて極めて小さく、プラスの電荷を持つ陽子と、電荷を持たない中性子からできている。
- 原子は、中心に原子核、その周りに電子が回っている。
- 原子に含まれる陽子の数は原子の種類によって決まっており、その数を原子番号という。
- 陽子と中性子の質量はほぼ等しい。電子の質量は、陽子や中性子の約1840分の1くらいである。
- 陽子の数と中性子の数の合計を質量数という。