

化学コース：物質はどのようにできているか

—— 原子のつながり ——

石井 朋子

今年度の理数体験授業化学コースは、上記のテーマで、構成する原子の性質と結合の様子から物質の性質を考える授業を、実験を交えて行った。中学校の教育課程ではほとんど扱われていないマイクロな視点での物質学習である。中学生にも理解してもらえるような組み立てを考えて、授業を試みた。

授業の項目は次のようなものである。

1. 物質を細かくしてみる
実験1：マグネシウム、塩、氷の性質
2. 原子の大きさ（ナノメートルの世界）
3. 原子の構造
4. 原子の種類の違い
5. 原子の分類
6. 塩化ナトリウム、水をつくっている原子の単体の性質
実験2：原子番号11番のナトリウムの性質
実験3：原子番号17番の塩素の性質
7. ナトリウムと塩素の反応（ビデオ）
8. ナトリウムと塩素の性質の違いは何によるものか
9. 電子の移動とイオン
10. 原子どうしの結びつき方

1ではマグネシウム、塩、氷の結晶を釘と木槌でたたいた時の割れ方、結晶および液体の電気伝導性を調べる実験1を行った。前半は生徒実験、後半は演示で行った。2では「m」「cm」「mm」「 μm 」とともに「nm」を導入した。3では、原子が原子核と電子、原子核はさらに陽子と中性子からなること、陽子は正の電荷、電子は負の電荷を持つことを説明した。4では1つの原子を構成する陽子の数と電子の数は等しく、この数の違いが原子の種類を決めていること、原子が電氣的に中性であることを説明した。例示した原子は後に実験で扱うナトリウムと塩素以外に水素と酸素とマグネシウム、希ガスのヘリウム、ネオン、アルゴンを加えた。それぞれ原子番号を示し、生徒に陽子の数、電子の数を答えてもらった。ただし、中性子の数と同位体については触れなかった。5では元素の周期表をもとに原子を金属元素、非金属元素に分類した。6の実験2ではナトリウムの単体を扱い、加熱したり水と反応させたりし、実

験3ではさらし粉と塩酸から塩素を発生させて、銅粉との反応や漂白作用を観察した。これらの実験結果から、ナトリウムの単体が金属であり、反応性が大変大きいこと、塩素の単体が気体であり、反応性が大きいことを確認した。7でナトリウムと塩素の反応により塩化ナトリウムが生成する映像を視聴し、反応性の大きなナトリウムと塩素から、安定な塩化ナトリウムが生成することを観察した。この事実に基づき、8ではこの反応性や性質の違いをナトリウムと塩素の電子配置の違いおよび希ガスの電子配置との比較から説明した。ここでも電子配置のルールを説明して生徒に実際の電子配置を答えてもらった。また、ヘリウム風船を示し、希ガスが安定な性質を示すことを確認した。9ではさらにはナトリウムイオンと塩化物イオンの安定性を希ガス元素の電子配置と比較して説明した。10ではナトリウムの単体、塩素の単体、ナトリウムと塩素の化合物である塩化ナトリウムをそれぞれ例として、金属元素と非金属元素の組み合わせの違いから金属結合、共有結合、イオン結合ができることも説明を試みた。

8以降は時間不足もあり、中学生にはやや難かしい内容ではあったが、完全には理解できなくても、中学生が感じている物質に対する興味や好奇心をある程度は満たす内容であり、高校での学習の動機付けになっていることが、事後のアンケートからは読み取ることができた。