

化学

CHEMISTRY 4

APRIL
2024
Vol.79

特集

現在地

ケイ素化学の



Interview

玉尾皓平先生に聞く

ケイ素化学の歩み そして今後への期待

新連載

みんなの元素学

原子？ 分子？ 元素？ と周期表の覚え方

西村 能一
駿台予備学校化学科

連載のはじめに

この度、「わかりやすい化学の伝え方」の連載を担当することになりました。大学受験予備校講師の西村能一と申します。本誌の読者のみなさんは化学に詳しい人ばかりなので、いったい何を伝えたらよいのだろうかと思いました。でも逆に、普段から高度な化学に接しているだけに、化学の基礎知識があいまいになっていないのでしょうか？そこで、「高等学校レベルの内容を、化学嫌いな人にわかりやすく楽しく伝えるためにはどうしたらよいか」を意識して、筆者が普段の授業で実践している方法を紹介していこうと思います。

化学に関することをわかりやすく伝えるために比喩を使うことが多いでしょう。ただ、わかりやすさを追求するあまり、比喩が大げさになりすぎる場合があります。たとえばモルの説明をする際など、わかってもらえるような工夫をするほどその印象が強くて、本質が理解できないことがあるようです。比喩を使いすぎないほうがストレートに伝わることもあるので、注意が必要です。その辺のさじ加減もお伝えできればと思います。

専門用語もわかりやすい国語辞典

化学に普段から親しんでいる方であれば、「原子、分子、元素」は気にせず使っていることでしょう。ただ、正確に違いを説明してくれといわれると、なかなか難しいものです。

ところでみなさんは、化学の専門用語を調べるのに何を使っていますか？昔は紙の辞典でしたが、最近では電子辞書やインターネットで調べられるようになり、たいへん便利になりました。しかしながら、インターネットの情報が信頼できるかは精査する必要があり、また化学分野の辞典に書かれている内容が専門的すぎるときもあります。そこで筆者が生徒に勧めているのが国語辞典です。国語辞典にも化学の専門用語は載っています。2013年に公開された『舟を編む』という辞書編集をテーマにした映画で、理系の専門家に依頼していた原稿を取りに行くというシーンがありました。当たり前のことなのでしょうが、筆者はそれを見て、専門家がちゃんと監修していることをはじめて知り、感激しました。国語辞典のよさは、一般の人が理解しやすいようなわかりやすい説明で、かつ簡潔に書かれているところです。

原子と分子の概念

分子という概念は、化学の専門家でも難しいと思います。高校の化学の教科書(数研出版)では、「いくつかの原子が結びついた粒子」という説明があり、これが混乱を招いています。「この説明なら、塩化ナトリウム(NaCl)も分子ではないか」となるわけです。『大辞林』(第三版,三省堂)で「原子、分子」を調べてみると、次のように書かれています。

【原子】

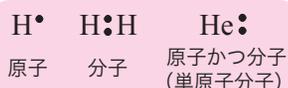
物質を構成する基本的な粒子で化学元素としての

特性を失わない最小の微粒子。

【分子】

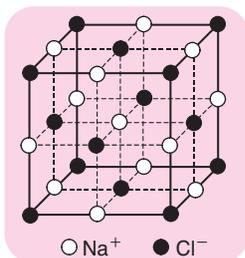
各物質の化学的性質をもった最小の単位粒子。

原子は H, O, Fe, 分子は H₂, O₂, H₂O のように表します。水素原子(H)と水素分子(H₂)の違いは下の図のようになります。原子である H は最外殻電子が一つの粒子であり、安定な構造ではありません。そこで、最外殻電子を共有して安定な電子配置をもつ分子である H₂ になります。H₂ は軽い気体で、燃焼したら水になるという性質をもつ最小の粒子ですが、H にはその性質はありません。



分子の概念でわかりにくいのが貴ガスです。貴ガスは「一つの原子からなる分子」である単原子分子なのです。したがって、分子を「いくつかの原子が結びついた粒子」と考えてしまうと、貴ガス原子を分子とすることに混乱してしまいますが、上記のような説明だとヘリウム(He)が原子でありかつ、原子一つでその性質を示せる分子であることが明確になります。『大辞林』にも分子の説明に、「貴ガスのように一原子の分子もあるが、普通は複数個の原子が主として共有結合によって結合してできた電氣的に中性な粒子」とあります。

そこで気になるのが NaCl です。これはなぜ分子ではないのでしょうか？ NaCl はナトリウムイオン(Na⁺)と塩化物イオン(Cl⁻)が交互に配列した状態で性質を保っています。原子がひとたびイオンになれば、互いの電子をやり取りした相手とは関係なく静電的な力で結びつきます。したがって、性質を保つ状態を分子式で表すとするとたとえば Na₁₀₀Cl₁₀₀ となり、構



成する粒子の数によって毎回変えなくてはならないので現実的ではありません。そこで構成する粒子の割合を示す組成式で表されます。

元素は成分、単体は性質を表す

元素と単体の違いもわかりづらいところです。『大辞林』では元素と単体を次のように説明しています。

【元素】

ある特定の原子番号をもつ原子によって構成される物質種。

【単体】

一種類の元素から成り、固有の化学的性質をもつ物質。

元素はその物質に含まれる成分を表すものであり、単体は物質そのものの性質を表します。たとえば、「骨にはカルシウム(Ca)が含まれている」のカルシウムが単体だったら、水を飲んだときにカルシウムが口のなかで反応して水素を発生し、とても恐ろしいこととなりますが、それは起こっていません。すなわち、このカルシウムは成分を表しているので元素です。歯や骨にはリン酸カルシウム [Ca₃(PO₄)₂] が含まれており、このカルシウムはカルシウムイオン(Ca²⁺)のことになります。このように元素は、原子やイオンを含めたものになります。

「元素とは何か？」を説明するときに、元素はレゴブロックの一つひとつだと伝えています。たとえば、レゴブロックを組み合わせると、恐竜になったり、車になったりときざまなものをつくれます。使い終わったら、バラバラにして組み直せば、再び違うものをつくれるようになります。元素もいくつかを組み合わせて、さまざまな物質をつくることができます。

水兵リーベ僕の船

「化学を教えている」と人に話すと、「水兵リーベ僕の船ですね」とよくいわれます。周期表の覚え方を知っている人はたくさんいて、元素記号も有名な水素 H や酸素 O は覚えているようです。水が H₂O であることが多くの人に認知されているのはすばらしいことです。化学を長年教えている筆者も、黒板に書くとき

などは「水兵リーベ僕の船」と口ずさんでいます。それくらい語呂合わせがなじんでいます。そこで、海外の人たちはどのように周期表を覚えているのか気になったので、調べてみました。

英語圏での語呂合わせはニーモニック (mnemonic) と呼ばれています。元素の周期表では、H He Li Be B C N O F Ne の先頭の文字を単語の頭文字に当てて「Happy Henry Likes Beer But Can Not Often Find N-E. [幸せなヘンリーはビールが大好き。でも N-E (ビールの銘柄)が見つからないこともよくある]」と覚えるそうです。ニーモニックは化学の用語以外にもたくさんありますが、日本の語呂合わせのほうが覚えやすい気がします。

日本人が計算を得意とするのは、九九があるからだと言ったことがあります。「ににんがし」のようなリズム感にのったいい回しは覚えやすいでしょう。英語圏では、「two two four」のように覚えていくようです。日本語とそれほど違いはありませんが、日本語のよ

うに数によっていい方が変わることはないようです。ただ、海外では小学校から電卓が使えるようなので、九九を覚える必要性をあまり感じないのだとか。それでも、日常生活で簡単な暗算が必要なときは、九九を覚えていたほうがすぐに計算できて便利ですね。



にしむら・よしかず ● 学校法人駿河台学園 駿台予備学校化学科講師, 1996年明治大学理工学部工業化学科卒業, <研究テーマ>高等学校化学の教授法の研究とその普及, <趣味>野球観戦, ランニング