



酸性・アルカリ性の歴史

2022年12月より、サイエンスショー「酸・アルカリのカラフル実験」がはじまりました。紫芋の粉で作った紫色のジュースを使って、とんかつソースから洗剤まで、身の回りのさまざまなものの酸性、アルカリ性を楽しく調べるサイエンスショーです。ショーでは紹介しきれない酸・アルカリのこぼなしをいくつかご紹介しましょう。

酸・アルカリの歴史

酸・アルカリという概念(あるいはそれに限らず多くの化学概念)は、アラビアに深い関わりがあります。なめるとすっぱく、また金属を溶かす性質がある酸性の物質があることは古くから知られており、特に代表的な酸である塩酸、硝酸、硫酸は、10世紀ごろにはアラビアの科学者によって発見されていました。当時アラビアは世界最先端の学術都市でした。そしてアルカリという語は、「植物の灰」を意味するアラビア語に由来します。植物の灰を水に溶かすと、アルカリ性を示すのです。このような物質探究は、不老不死の薬をつくり出すという、いわゆる「錬金術」の研究のために行われていました。

酸性・アルカリ性の、はじめての明確な定義は、1884年にスウェーデンの化学者アレニウスによって発表されました。これによると酸とは「水に溶けると水素イオン H^+ を生じる物質」、アルカリとは「水に溶けると水酸化物イオン OH^- を生じる物質」のことです。サイエンスショーで紹介しているのは、この定義です。酸とアルカリが反応すると水素イオンと水酸化物イオンが H_2O となり、酸・アルカリとしての性質を打ち消し合う「中和」が起こります。

2023年は酸・アルカリの理論100年記念年！！

アレニウスは水溶液中のイオンをもとにした定義になっていますが、化学の対象はその後、水溶液だけではなく、アルコールなどの有機溶媒を用いたものも多くなってきました。

それを受けて、ブレンステッドとローリー(図1)は独立に、水溶液以外にも拡張できる、新たな定義を1923年に発表しました。それは「反応において、水素イオンを渡す物質を酸、受け取る物質を塩基」とするものでした。ここで「塩基」とはアルカリとほぼ同じ意味ですが、厳密には、アルカリとは塩基のうち水に溶けるものを言います。

例えば、塩酸の試薬瓶とアンモニアの試薬瓶を近づけるだけで、白煙が生じる有名な反応水が関わってなくても、酸と塩基の反応として理解できるようになります。



図1. 左:ヨハンス・ブレンステッド(1879-1947)、右:トマス・ローリー(1874-1936)

塩酸から揮発した塩化水素ガスとアンモニアが結合し、塩化アンモニウムの細かな固体の塩が生じ、煙に見えるのです($\text{HCl} + \text{NH}_3 \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl}$)。高校の化学では、このブレンステッド・ローリーの定義で酸・塩基反応を理解します。

酸・アルカリ(塩基)の概念をさらに拡張し、水素イオンでもなく、分子がもつ電子対のやりとりによって定義するという発表も、同じ1923年にギルバート・ルイス(図2)発表されました。

ルイスは、この業績以外にも、共有結合の概念など、分子のもつ電子に着目して、分子の結合や反応などを合理的に説明する研究で、化学において膨大な業績を残しました。実際、何度もノーベル化学賞候補に挙げたそうですが、なぜか受賞には至らず、実験中の事故により命を落としました。

酸素は酸の素ではない

酸素は「酸の素」と書きます。しかし、上でみたように、酸性とは水素イオンによる性質で、酸素は関係ありません。それなのに、なぜ「酸素」というのでしょうか？

このようなまぎらわしい名前の原因をさかのぼると、近代化学の礎を築いたフランスの化学者ラヴォアジエ(1743-1794)に行きつきます。彼は「酸性の性質を生み出す原因は酸素である」という説を発表し(この説は後に誤りとわかりました)、そしてその元素をoxygène(ギリシャ語oxy(酸)+gène(生み出す))と名付けました。英語でoxygenです。日本初の近代化学の日本語訳書「舎密開宗(せいみかいそう)」の訳者である宇田川榕菴は、語源を踏まえて「酸素」という訳語を作ったのです。

〈参考文献〉

・化学史学会編『科学史への招待』(オーム社, 2019年)

上羽 貴大(科学館学芸員)

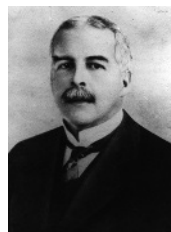


図1. ギルバート・ルイス(1875-1946)

KONICA MINOLTA

私たちは「宇宙」を作っている会社です。

最新の光学・デジタル プラネタリウム機器の開発・製造から、独自の番組企画・制作・運営ノウハウに至るまで、プラネタリウムという“スペース”の可能性を追求し続けてまいります。

コニカミノルタ プラネタリウム株式会社

本社・東京事業所 〒170-8630 東京都豊島区東池袋3-1-3 TEL (03) 5985-1711
 大阪事業所 〒550-0005 大阪府大阪市西区西本町2-3-10 TEL (06) 6110-0570
 東海事業所 〒442-8558 愛知県豊川市金屋西町1-8 TEL (0533) 89-3570
 URL: <https://www.konicaminolta.jp/planetarium/>

画像：大阪市立科学館