

北海道実験教室の報告

北海道実験教室について

化学部では毎年北海道で中学生対象の実験教室を開催するのが恒例となっております。北海道実験教室では、実験を大学生が実演および中学生に体験してもらうことで、中学生に実験操作などを習得してもらうとともに、化学および科学の面白さを知ってもらうことを目的としています。一方で部員としては、旅行を兼ねています。

今年度の実験教室について

今年は8/31に室蘭市立星蘭中学校で行いました。部員は2年生3人、1年生5人の8人で北海道に行きました¹。東京の夏の暑さを避け涼しい北海道(室蘭は30°Cでも十分暑いと感じるそうです)を満喫したり美味しい料理を味わったりするとともに、ジンギスカンパーティーや夜に元素トランプで遊ぶなどをして親睦も一層深まったので良い旅行でした。

今回の実験教室では、3-4時間目に3年生1クラス目、5-6時間目に2クラス目で、7種の実験を順々に見学・体験してもらう感じでした。

この7種類の実験というのは、「人工イクラ」「ナイロン66の合成」「振動反応(BZ反応)」「信号反応」「フォトクロミズム」「ルミノール反応」「錬金術」です。どれも中学生は楽しんでくれて化学部としても嬉しい限りでした。

先に挙げた7種の実験のうち、前者6種は今回の駒場祭でも見ることができ、それらの実験の解説記事はこの部誌の前半に記載されて

¹ 全員で行動したのは8/30-9/1の三日間で、室蘭の他には札幌に行きました。何人かは居残って各自小樽や帯広などに行ったそうです。

います。残り1つ、すなわち「錬金術」は今回の駒場祭で披露していないので折角なので簡単に説明します²。

「錬金術」について

錬金術というのは、貴金属以外の金属（卑金属）から金や銀などの貴金属を精錬しようとすることです³。古くは三元素・四元素説など少数の要素から構成されると考えられていましたが、ボイルがこれ以上分割できないものを元素とみなす考え方を提唱し、ドルトンが元素を原子という粒子でできていると唱えました(原子論)。卑金属と金、銀では元素が異なる以上、現実には卑金属から金や銀はできません⁴。では錬金術は全く意味のないことだったのでしょうか？それは真とは言えず、その過程で実験器具の発明・酸やアルカリの化学薬品の性質の発見と現在の化学に繋がる貢献をしています⁵。

以上錬金術について背景を書きましたが、端的にいうと錬金術はできないわけです。しかし、あたかも「錬金術」をしているかのようなこと（これこそ“マジック”）はできますのでその方法と原理を以下書きます。

² 実験教室は中学校の理科室で行いましたが、今回の駒場祭では普通の教室で行うため、火を使う必要のあるこの実験は断念しました。この実験を見てみたい方は、<https://www.youtube.com/watch?v=wmb9kWCffRE>の3:45-を見ると良いです(前年度の代はYouTubeのチャンネルを持っています)。

³ 広義には、不老不死を与える賢者の石やエリクサーを製造する等のより完全な人間を錬成する試みを含みます。往々にして錬金術は魔術的な要素を含みます。ところで余談ですが、筆者が錬金術という言葉を知ったのは「鋼の錬金術師」という漫画を読むことになった時でした。

⁴ 核分裂によって理論的には可能だと思いますが、非営利的でしょう。

⁵ この部誌がNeo Alchemist(新たな錬金術師)と名前なのもそのためです。

「錬金術」の実験方法

(用意する試薬)

塩酸 10 mL、銅片、水酸化ナトリウム 3 g、塩化亜鉛 1 g、

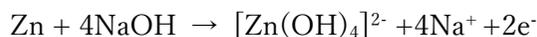
亜鉛粉末 1 g

(手順)

- ① ビーカーに塩酸を入れて、銅片をそのビーカーの中に洗い、その後水を入れたビーカーの中ですすぎ、ペーパーで拭く。
- ② ビーカー中に水酸化ナトリウム 3 g、塩化亜鉛 1 g を入れ、水 15 mL で溶かして、さらに亜鉛粉末 1 g を入れる。
- ③ ②のビーカーをガスバーナーで加熱して沸騰したら、火を弱めつつビーカーに銅片を入れる。
- ④ 銅が銀色になったら(30 秒程度)、ピンセットで銅片をすくい出す。
- ⑤ ペーパーで軽く銅片表面を拭き、今度は銅片を直接ガスバーナーの炎で加熱し、全体が金色になるように均一に熱したらすぐ取り出す。取り出した銅片は軽く水洗いをし、綺麗にペーパーで拭く。

この実験の原理

銅から銀、ついで金ができるように見えますがもちろんそうではありません。まず、銀のように見えるのは銅の表面にメッキされた亜鉛です。亜鉛粉末は水酸化ナトリウム水溶液と、



の反応が起き、電子は水溶液中の亜鉛(II)イオンあるいは先の反応で生じた $[\text{Zn}(\text{OH})_4]^{2-}$ と、



の反応が起き、金属亜鉛が生じます。これが銅片の表面にメッキされます。そして金のように見えるのは黄銅(真鍮しんちゅう)と呼ばれる合金であり、金管楽器や五円硬貨に使われています。これはメッキとは異なるもので、簡単に言えばガスバーナーで熱すると、メッキされた亜鉛がとけて銅と混ざってできます。より詳しくは、真鍮は合金の中でも置換型固溶体であり、銅と亜鉛の原子半径は近く、ともに融点はガスバーナーの外炎あるいは外炎と内炎の間の温度より低いので、面心立方構造をとる銅の一部が亜鉛に置き換わります。

参考文献

「錬金術の歴史—近代化学の起源—」 E.J.ホームヤード著 大沼正則監
訳 朝倉書店