

第3回 サイエンス・コ・ラボ 実験レポート

M・①1年2組 番 氏名

期日	令和5年10月14日	テーマ	「ナノマテリアルの化学合成と機器分析 I」
場所	南冥3F 理科実験室	指導教官	東北大学大学院環境科学研究科 准教授 横山 俊先生 助教 横山幸司先生

1 実験記録 (機材、手順、実験内容など)

0 Cu⁺1粒子の合成実験

(1) 銅くえん酸溶液の調製

塩化銅ニ水和物 5.0mmol (0.8524g) と、くえん酸三ナトリウムニ水和物 12mmol (3.5292g) と精製水に溶かし、pH11, 全量 60mL に調製する。(Cu²⁺の状態)

(2) アスコルビン酸溶液の調製 (ピグミンC)

L-アスコルビン酸 0.10mol (17.612g) を精製水に溶かし、pH11, 全量 40mL に調製する。

(3) Cu⁺1粒子の合成反応

溶液(1) と溶液(2)を混合し、90℃ $\frac{500rpm}{\rightarrow 1分間500回 回転}$ で45分 ^{攪拌} する。

(4) Cu⁺1粒子の回収

合成溶液を3分間、次にメタールを入れ3分間 遠心分離 する。(6000rpmで)。
(遠心力により異なる物質を分離する。)

<メモ>

・溶液(1) は青色で透明だったが、溶液(2)と混合した瞬間に、たオレニ三色に変化した。(Cu²⁺ → Cu⁺ に変化した)

・溶液(1)と溶液(2)と混合した 際にオレニ三色の液体は 45分攪拌した後 には、あすき色に変化した。(Cu⁺ → Cu⁰ に変化した)

2

① 実験から解ったことや疑問点

・実験で合成された銅ナノ粒子が あすき色だったのは、ナノサイズになると銅の性質が変化し、金属光沢がなくなったからという点。

・Cu²⁺ からCu⁺ に変化するのには熱が必要なのに、Cu⁺からCu⁰の状態にするのには、90℃で45分攪拌する必要のあるのはなぜか気になった。

② 興味深かった点

・ナノサイズになると銅の性質が変化する点。

・Cu⁺とCu⁰の色はオレニ三色だが Cu²⁺の色はオレニ三色と異なる点。

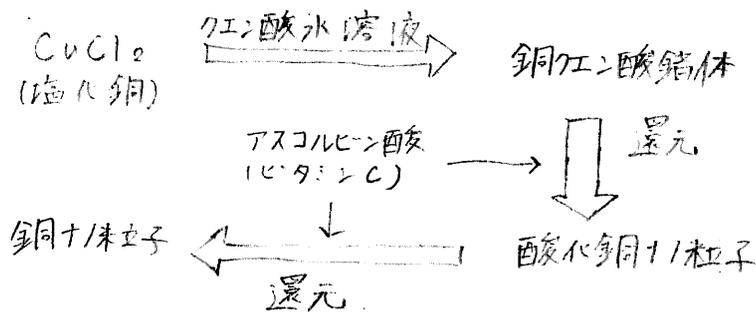
3 講義メモ

銅ナノ粒子... ナノになると銅の性質が変化する

- ・低温で溶けやすくなる。
- ・溶液に分散。
- ・金属光沢がなくなる。(光の吸収の仕方) など...
- ナノワイヤ や透明電極がつかれる。
- 薄い太陽電池がつかれる。(どこでも設置可能！)

主流なナノ粒子の合成法... 希少な薬品や複雑な装置を使うので、ナノ粒子は高価なものに...
 今回の実験での合成法... 安価な薬品や簡単な装置を使うので、安価なナノ粒子が作れる！

<今回の合成法>



<薬品名称と分子量>

- 塩化銅=水和物 ($\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) = 170.48
- クエン酸三ナトリウム = 水和物 ($\text{C}_6\text{H}_5\text{Na}_3\text{O}_7 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) = 294.10
- L-アスコルビン酸 ($\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6$) = 176.12

クエン酸を用いることで pH7 以上の状態で均一な錯体を形成できる。
 (→ 様々な錯体が形成されるのを防ぐ)

従来の合成法... 銅ナノ粒子は表面積が広いので、空気とふれあう面積も大きい。
 上、下、まわりが熱かった。

今回の合成法... クエン酸が銅ナノ粒子をつつむため、こびりつきにくい。

クエン酸やビタミンC など、人にも環境にも優しい合成法

&

⇒ 実用化の期待!!

安価なナノ粒子をつくることができる

4 感想

ナノの世界は普段経験することからできないにも関わらず、身分なもので銅ナノ粒子がつかれることに驚いた。銅ナノ粒子には銅の性質も変化するのをおもしろかった。実験では、今まで使ったことのない器具と見たり、実際に使ったりすることから、銅ナノ粒子を自分たちで作ったのは貴重な経験だった。また、今回の合成法が従来の合成法と比べ、とれたけ身近なもので簡単にできるのを感じることができた。