

金属樹にきたいする

熊本県立第二高等学校 化学部 中村 孝・土手 佑真・辻本 一真

1 研究の目的

塩化銅（Ⅱ）水溶液にアルミニウムを加えて金属樹を作ったところ、教科書や図説で見るとかぎり発生するはずのない気体を確認できた。そこで、この気体は何なのだろうかと思い調べてみた。

2 研究の方法

基本となる実験方法は、試験管に塩化銅（Ⅱ）水溶液 4 mL をとり、金属を入れて金属の表面の様子を観察した。溶液の濃度は、1、2 および 3 mol/L とした。金属には、マグネシウム、アルミニウム、亜鉛、鉄（鉄釘）、スズ、および鉛のいずれかを用いた。

3 研究の結果および考察

(1) 気体の発生

銅とイオン化傾向の差が大きい金属ほど、気体の発生が激しくなった。また、塩化銅（Ⅱ）水溶液の濃度が大きいほど、気体の発生が激しくなった。発生した気体を水上置換法で集め、マッチの火を近づけたところボンと音を立てて燃えたので、発生した気体は水素であると考えた。

(2) pH の変化

発生した気体が水素だとすると、溶液中の水素イオンが少なくなるので水溶液の pH が大きくなると考えた。しかし、pH が最も大きくなったのは亜鉛を用いた場合で、最も小さくなったのはスズを用いた場合であった。

(3) 気体の発生と pH の変化の関係

スズを用いた場合、水素が発生した。しかし、pH が小さくなった。イオン化傾向により、スズがイオンとなり塩化銅（Ⅱ）水溶液中の塩化物イオンと反応して塩化スズ（Ⅱ）が生じた。この反応と同時に加水分解が起こり、塩酸が生じたため pH が小さくなったと考えられる。

(4) 沈殿物の有無

マグネシウムを用いた場合の水溶液は青白色であった。この沈殿物を遠心分離機にかけてアンモニア水を加えたところ、沈殿物がなくなった。つまり、沈殿物は水酸化銅（Ⅱ）であると考えられる。また、アルミニウムを用いた場合の水溶液は白色で、ゲル状であった。この沈殿物に水酸化ナトリウム水溶液を加えると、沈殿物はなくなった。つまり、沈殿物は水酸化アルミニウムであると考えられる。これらの沈殿物は加水分解によって生成されると考えられる。このとき、水素イオンを生じたため pH が小さくなったと考えられる。

表 1. 塩化銅（Ⅱ）水溶液での気体の発生

金属 mol/L	Mg	Al	Zn	Fe	Sn	Pb
1	激しく発生	激しく発生	わずかに発生	わずかに発生	わずかに発生	目視で確認できなかった
2	激しく発生	激しく発生	わずかに発生	わずかに発生	わずかに発生	目視で確認できなかった
3	激しく発生	かなり激しく発生	わずかに発生	わずかに発生	わずかに発生	わずかに発生

表 2. 塩化銅（Ⅱ）水溶液（pH 2.20）に金属を入れ、1 日後の水溶液の pH

金属	Mg	Al	Zn	Fe	Sn	Pb
pH	2.96	2.88	4.08	2.69	0.94	2.57

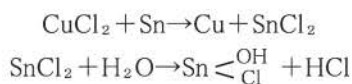


図 1. スズの反応



図 2. 沈殿物の確認

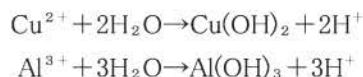


図 3. 銅およびアルミニウムの反応