

典型金属元素とその化合物 (2)

・実験目的

両性元素であるアルミニウムと亜鉛の性質を調べる。また代表的な複塩であるミョウバンを合成する。

・実験準備

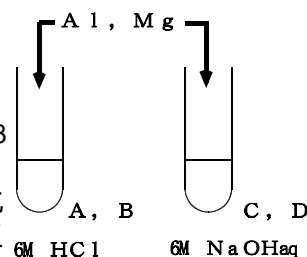
試薬：6M塩酸，6M水酸化ナトリウム，マグネシウム，アルミニウム，1%塩化水銀，亜鉛粉末，0.1M硫酸カリウムアルミニウム，1M水酸化ナトリウム，1Mアンモニア水，0.1M硝酸亜鉛，アルミ缶，濃硫酸，水酸化カリウム，6M硫酸

器具：試験管，ガスバーナー，筆，駒込ピペット，ピンセット，はさみ，ビーカー，時計皿，ロート，ろ紙，金網

・実験方法

<実験1> アルミニウムの性質

2本の試験管A，Bに6M塩酸を，もう2本の試験管C，Dに6M水酸化ナトリウム水溶液を各々3mlずつ取る。A，Cには約3cmのマグネシウムリボンを，B，Dにはアルミニウムの小片を入れ，変化の様子を観察する。反応が起きないか，もしくは反応が遅いときには加熱してみる。



約1.5cm四方に切断したアルミニウムバンドを用意し，その表面の一部分に1%塩化水銀()を塗布する。塩化水銀()を塗布した部分の変化の様子を観察する。

【注】塩化水銀()は猛毒である。流しなどに流さないように注意せよ。時間内に反応が完結しないので，風の当たらないところに放置し放課後と明朝に観察すること。

<実験2> 亜鉛の性質

亜鉛粉末約5gを蒸発皿に入れ，亜鉛を覆うのに充分な量の6M水酸化ナトリウム水溶液を加え，蒸発皿の1/3ぐらいのところまで満たし，溶液が沸騰するまで加熱する。(あまり激しくならないように注意せよ。)

こまかいサンドペーパーでよく磨いた銅板をピンセットではさんで蒸発皿の溶液の中へ入れ，3~4分間加熱し，変化の様子を観察する。

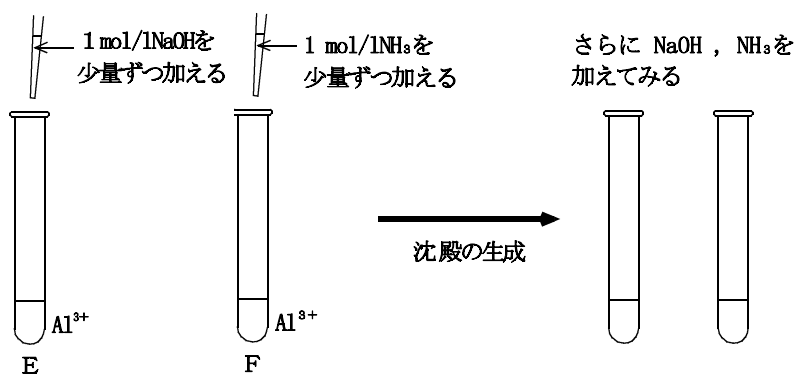
銅板の表面が変色したらとり出し，水洗し，紙タオルで水分を拭う。(こすらないようにする)

変色した銅板をピンセットではさみ，バーナーの炎の中に入れ3~5秒間加熱して，変化の様子を観察する。

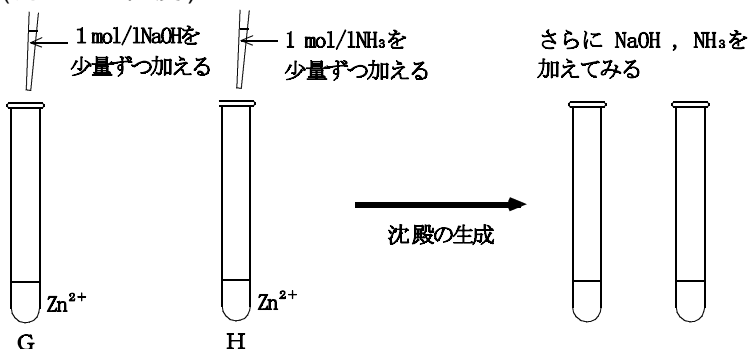
加熱後，銅板を炎から出し，水洗し乾燥する。

<実験3> アルミニウムイオン，亜鉛イオンの反応

2本の試験管E，Fに0.1M硫酸カリウムアルミニウム水溶液を3mlずつ取る。試験管Eには1M水酸化ナトリウム水溶液を，試験管Fには1Mアンモニア水を，駒込ピペットを用いて1~2滴ずつよく振り混ぜながら，変化が起こらなくなるまで加えていく。(総量3ml程度)



2本の試験管G, Hに0.1M硝酸亜鉛水溶液を3mlずつ取る。試験管Gには1M水酸化ナトリウム水溶液を, 試験管Hには1Mアンモニア水を, 駒込ピペットを用いて1~2滴ずつよく振り混ぜながら, 変化が起こらなくなるまで加えていく。(総量3ml程度)



< 実験 4 > ミョウバンの合成

アルミ缶を切り開き, 4cm×6cm大のアルミ板を切りとる。そのアルミ板をピンセットでつまみ, 濃硫酸で処理して, アルミ板の表面についているコーティングなどを除去する。

200ml ビーカーに水10mlと水酸化カリウム3gを入れて溶かす。できた水酸化カリウム水溶液に, のアルミ板をはさみで細かく切って入れる。このとき激しく反応し, 多量の熱が発生するので時計皿でふたをする。

反応終了後, 50mlビーカーを受け器として溶液をろ過する。ろ過した後, よくかき混ぜながら6M硫酸12mlを加える。反応液を加熱して溶解させた後, 水10mlを加えて一昼夜放置して, 結晶を得る。結晶の形を観察する。

・ 実験結果

< 実験 1 > アルミニウムの性質

試験管A~Dの変化の様子を記せ。

A	
B	
C	
D	

変化の様子を記せ。

--

< 実験 2 > 亜鉛の性質

亜鉛と水酸化ナトリウムの反応液に銅板を入れたときの変化	銅板を加熱したときの変化

< 実験 3 > アルミニウムイオン，亜鉛イオンの反応
試験管 E，F の変化の様子を記せ。

E	
F	

試験管 G，H の変化の様子を記せ。

G	
H	

< 実験 4 > ミョウバンの合成
得られた結晶をスケッチせよ。

--

・ 考察

< 実験 1 > アルミニウムの性質

試験管 A ~ D のうち変化の起きたものについて化学反応式を記せ。

--	--

・ マグネシウムとアルミニウムの反応性の違いを説明せよ。

--

観察された変化を次の用語を用いて説明せよ。

〔用語〕イオン化傾向，アマルガム，不動態（酸化被膜），空気中の水蒸気

--

< 実験 2 > 亜鉛の性質

亜鉛と水酸化ナトリウムの反応の化学反応式を記せ。

--

銅板の表面に付着した物質は何か。

--

加熱によって生じた物質は何か。

--

< 実験 3 > アルミニウムイオン，亜鉛イオンの反応

試験管 E，F で観察された変化の化学反応式を記せ。

E	
F	

試験管 G，H で観察された変化の化学反応式を記せ。

G	
H	

- ・ アルミニウムイオンと亜鉛イオンの反応性の違いを説明せよ。

--

< 実験 4 > ミョウバンの合成

得られた結晶がミョウバンの結晶であることを確認したい。その方法を記せ。

--

- ・ アルミ缶 1 個の質量を 20 g とすると，アルミ缶 1 個から何 g のミョウバン (十二水塩) を合成することができるか。

--

- ・ 酸化アルミニウムの融解塩電解によってアルミ缶 1 個分のアルミニウムを得たい。電気代はいくらかかるか。ただし電源は 100 V の直流電源を用いて電解中常時 20 A の電流を流したとする。また電解効率を 100% とし，電気代を 17.8 円 / kWh とする。加熱・融解させるために必要なエネルギーについては考えないことにする。

--

- ・ 反省と感想