

11

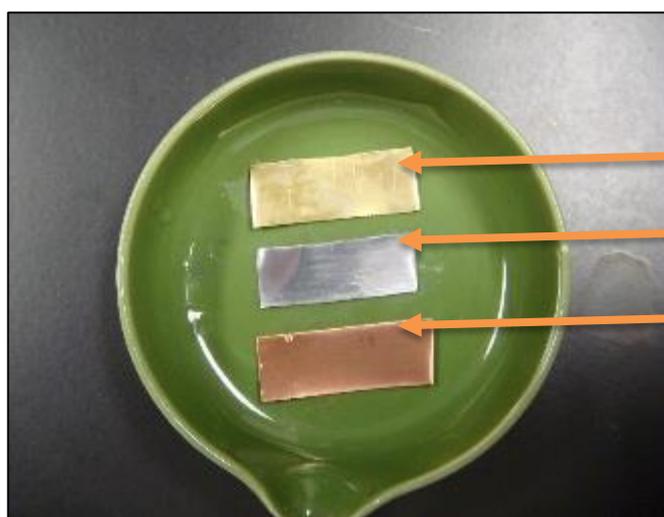
黄銅の製作

難易度	可能時期	教材の入手日数	準備時間	実施時間
★☆☆	一年中	1日	30分	50分

目的と内容

目的：銅板を亜鉛メッキ、黄銅と変化させることで、金属は性質の異なる合金になることを理解する。

内容：銅と亜鉛を反応させることにより、黄銅（真鍮）をつくる。



黄銅

亜鉛メッキ

銅

既習事項

中学校：1年生 物質のすがた

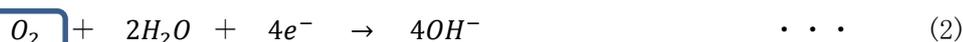
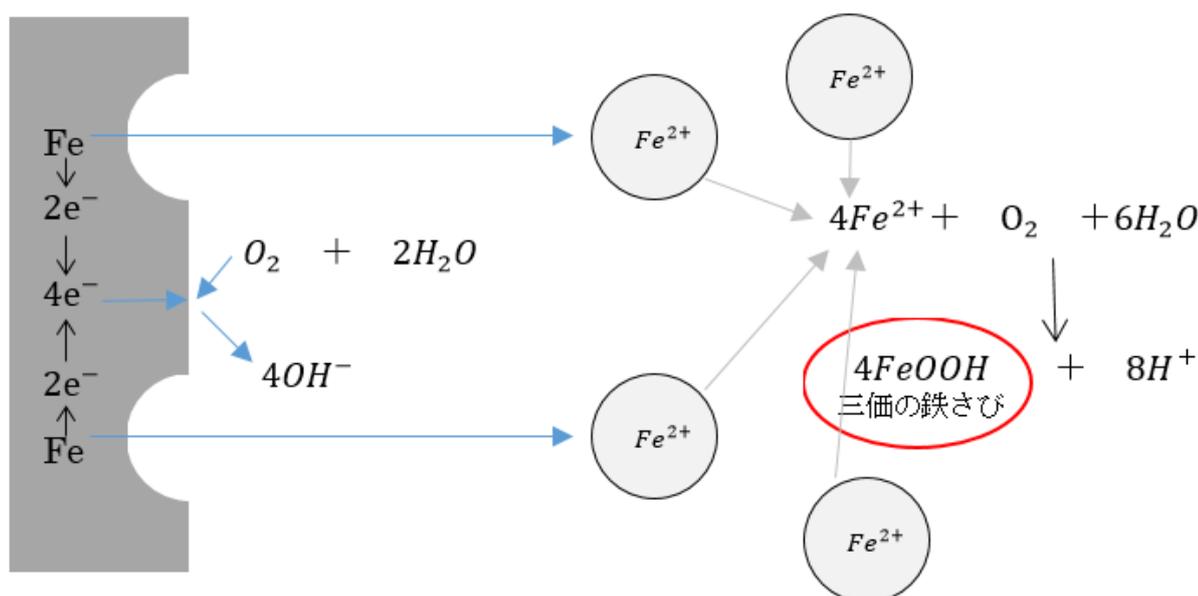
留意点

【指導面】

- 身近な金属の用途について理解させる実験である。

「身近な材料であるプラスチックや金属の種類，性質及び用途と資源の再利用について理解すること。」がこの単元の目標である。「金属」については、製錬や腐食とその防止にも触れることとある。銅と亜鉛を合わせることで、さびにくく、美しい金色の黄銅（真鍮）が得られる。金属を混ぜ合わせることにより、ステンレスや青銅などのように腐食防止の性質を持つ合金が得られることを踏まえた指導を行う。

- 金属の腐食…金属材料の劣化。
=食塩水中での鉄の腐食反応=



(水中に溶存している酸素)



(1)式に対して、他の金属の場合は、

- 銅： $Cu \rightarrow Cu^{2+} + 2e^{-}$
- 亜鉛： $Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e^{-}$
- アルミニウム： $Al \rightarrow Al^{3+} + 3e^{-}$

となり、それぞれの反応に対する(2)式は、水中に溶存している酸素の還元反応が共通した反応式で表せる。

- 防食の技術…防食とは、金属の腐食を防ぐことである。合金も防食技術の一つといえる。

点検・腐食に対して対策	油を注す	酸素や水分を遮断する
	塗装する	酸素や水分を遮断する
	洗う	塩分など腐食性物質を除去する
	防食剤を加える	金属に防食酸化皮膜を形成する
環境を良くする	乾燥させる	乾燥剤（シリカゲル）などを使う
	塩分をのぞく	陰イオン交換樹脂装置
	脱酸素する	
材料を覆う	めっき	金・亜鉛・クロム・すず・チタンなど、耐食性の高い金属で覆う
	クラッド（貼り付け）	
	ほうろう	鉄にガラス質の被覆
さびにくい材料の使用	ステンレス鋼	不動態皮膜
	銅合金	黄銅・ブロンズ
	セラミックス	非金属材料
	樹脂	
電気を流す	マイナスの電気を流す	
	イオン化傾向の大きい（腐食しやすい）金属をつなぐ	

【安全面】

- 実験で使用する薬品の取り扱いには十分に注意させる。薬品を扱う生徒は、保護めがね、ゴム手袋などの着用を徹底すること。
- 亜鉛粉末は、自然発火の可能性があるため、湿気を含んだ状態で紙などの可燃物と一緒にゴミ箱に捨てないように注意する。

【廃液処理】

- 溶液は、重金属イオンなので、亜鉛廃液の容器を用意する。P71 の酸や塩基の廃液と同じように、プラスチック製の容器を用意する。ペットボトルでも良いが、廃液であることを容器に大きく表示したり、ペットボトルの形を加工したり、誤飲を防ぐよう注意する。

◎準備

準備の流れ

1ヶ月前～

(発注, 調製, 代替の検討時間含む)

- 器具の在庫確認
- 実験室の備品確認

～前日

- 金属の確認
- 薬品の確認
- 器具・教材の分配

当日

- 器具・教材・薬品の分配

☆教材の入手方法

● 銅片の入手方法

「実験 10 金属の性質」(p57)を参照。

● 亜鉛の入手方法

理科消耗品カタログ等で、購入可能。

- ・ 亜鉛粒 500g ¥4,000～5,000-程度
- ・ 亜鉛粉末 500g ¥3,000～4,000-程度



準備

当日のセット

☆生徒用

=材料=

銅板 2枚

亜鉛粉末 5g

=器具=

蒸発皿 2つ

ビーカー 1つ (金属板の冷却用)

ピンセット 1本

三脚 1つ

セラミック付き金網 1つ

ガスバーナー

保護めがね

ゴム手袋

ティッシュペーパーなど

=薬品=

2%水酸化ナトリウム水溶液 20 mL

★教員用

生徒用と同じもの 1組



=前日まで=

- 銅片を用意する。銅片をサンドペーパーで磨き、さびや汚れを落としておく。実験中に生徒にやらせてもよい。金属板を切るところから行う場合は、実験番号 10 金属の性質の準備を参照のこと。材料・器具を分配してセットを用意する。

=当日の準備=

- 薬品をビーカーに入れ分配する。

◎観察，実験

観察，実験の流れ

- 導入
 - ・ 錬金の歴史や合金についての説明。
 - ・ 既習事項の確認。
- 目的を理解させる
- 観察，実験
 - ・ 手順の指導。
 - ・ 机間巡視を行いながら、生徒への実験のアドバイスや注意を促す。
- 結果のまとめ，考察
 - ・ なぜ、合金が必要なのか。実験 8 金属の性質 (p55～) 等から考察させる。
- 後片付けの指示

手順 時間のめど (およそ 50 分)

(1) 実験の説明、注意点 (5 分)

器具の名称と扱い方，薬品の危険性と留意点，薬品を扱うときには手袋と保護めがねを着用することの呼びかけ，結果の書き方の指導。

(2) 黄銅の作成 (35 分)

- ① どちらか片方の蒸発皿に亜鉛粉末を 5 g 入れ、そこに 2 % 水酸化ナトリウム水溶液を 10 mL 注ぐ。ビーカーに水道水を入れる (加熱した金属片を冷却するため)。
- ② 溶液を穏やかに沸騰させる。



沸騰すると水酸化ナトリウムが周囲に飛び散るため、のぞき込まないこと。

- ・ 溶液などが手についた場合は、十分な水で洗い流すよう指示する。

- ③ 銅板をピンセットでつかみ、沸騰を続けている溶液にひたす (1 分位)。銀色 (亜鉛メッキ) に変化したなら裏返して、もう片方も銀色に変化しているか観察する。変化していない場合、ひっくり返し、しばらく加熱を続ける。
- ④ 両面銀色 (亜鉛メッキ) になったのを確認したら、水道水が入っているビーカーに金属片を入れ、十分に洗う。
- ⑤ もう片方の金属片も (1) ~ (4) の手順を繰り返し、亜鉛メッキを行う。
- ⑥ 十分に洗ったなら、余計な水分を紙や布など (ティッシュペーパーなど) で拭き取る。



- ⑦ 亜鉛メッキされた銅片をピンセットでつまみ、ガスバーナーの炎の中に入れ、ゆっくりと加熱する。



あまり強く加熱しすぎると、表面が酸化してしまい、赤や黒色になってしまうので、穏やかに加熱し、加熱し始めたら炎から遠ざけ、ゆっくりと冷却する。

- ⑧ 金色（黄銅）になったなら、使っていない方の蒸発皿に加熱した金属片を置き、十分に冷却させる。



(3) 後片付け まとめ 考察 (10分)

まとめ

2種類以上の金属を混ぜることで、もとの性質と異なる合金が得られることが分かった。

◎後片付け

■後片付けのさせ方

- ・ 亜鉛を含んだ溶液は、廃液容器に回収する。
- ・ 使用した蒸発皿は、水を張ったボウルやバットに入れるように指示する。
- ・ ビーカーは、軽く水洗いをさせる。
- ・ 金属片やマッチなどは、金属でできた燃え差し入れ等に回収する。ほしい生徒がいれば、ノートなどにはらせてもよい。切り口で手などを切らないよう、注意させる。
- ・ 溶液などが手についた場合は、十分な水で洗い流すよう指示する。

失敗例

●状態 1 金属の色が赤や黒色になる。

原因 金属が酸化する

加熱するとき、あまり強く加熱しすぎると、表面が酸化してしまい、赤や黒色になってしまうので、穏やかに加熱し、加熱し始めたら炎から遠ざけ、ゆっくりと冷却する。銅は、熱伝導率がよいので、全体を炎に入れなくても、一部分が加熱されていればよい。



失敗例：酸化してしまい赤色になった

考察例

- ・ 銅や黄銅は、性質や見た目の違いによって、何に使われているか。それぞれ、用途の例を調べる。
- ・ 鉄やアルミニウムなど銅以外の金属にも合金ある。合金には、どのような物があり、何に使われているか。性質や見た目の違いや用途の例を調べる。
- ・ 合金以外にも、金属の腐食を防止する方法がある。どんな方法があるか。
- ・ 腐食の防止について、南部鉄器とさびの関係について調べる。