

さびの自由研究をやってみよう！！

1. 自由研究をやってみよう

これまで、金属の腐食やさびについてマンガを通じて理解を深めてまいりました。身近な金属の腐食現象には、電池と同じように、化学反応と電気エネルギーの変換が伴っています。理科の教科書で学ぶ水溶液の性質にも深い関わりがあります。より興味を深めていただくために、身近な水溶液や金属を用いて、自由研究をしましょう。小中学生の方々は、お父さん、お母さん、学校の先生など、指導者と一緒に実験や考察をしましょう。

2. 研究レポートのまとめ方

実験を行なって観察や測定をするといろいろなことがわかると思います。わかったこと、不思議と思ったことなどを研究レポートとしてまとめてみましょう。標準的な研究レポートの形式は、「はじめに」→「実験」→「結果」→「考察」→「まとめ」の順番となります。研究の内容によっては、この形式にならなくてもよいと思います。まとめ方も創意工夫してみてください。学校で夏休みの自由研究コンテストをやっているのであれば、是非ともそれに応募しましょう。

【標準的研究レポートの形式】

1) はじめに

興味を持った理由など、実験の目的や研究の動機を書きます。

2) 実験

準備した道具や試薬と実験方法を説明します。

3) 結果

得られた結果をわかりやすくまとめて説明します。

4) 考察

得られた結果をもとに考えたことや感じたこと、新たな疑問などを整理します。

5) まとめ

わかったことや不思議だったことなどを簡潔に箇条書きします。

3. 自由研究テーマの例

どんなテーマで自由研究をしたらよいかわかりにくいかもしれません。ここでは

読者のみなさまに、いくつかテーマの例や実験方法の例を示します。テーマの中から選んで、そのまま実験をしてもよいと思います。自分でテーマをつくってもよいです。その場合も、具体的な方法を考えていくために参考になるとと思います。

3. 1 テーマ例 (I) : ステンレスが腐食する？

[目的]

ふだん腐食しないと思っているステンレスが、ありふれた環境でも条件が整うと腐食してしまうことを確かめます。腐食の様子や、腐食の進む速さをみてみましょう。

[準備]

- ① ステンレスのバット (孔があいて使えなくなるので、百元ショップで購入)
- ② 食塩
- ③ オキシドール (薬局などで入手する)
- ④ 底が平らで重いもの (たとえば、コップ等)



[実験方法]

- 1) 3% の食塩水を作り、ステンレスのバットに入れます。
 - ・ 食塩水の濃さは、正確でなくても舐めて塩からければ大丈夫です。
 - ・ コップを置いたり、吸盤をはり付けたらしたバットも作ってみます。
 - ・ そのまま1日置いて、変化を見てみましょう。

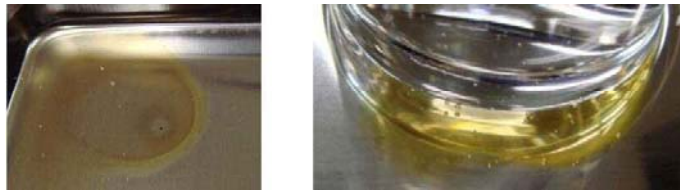


- 2) 食塩水の中に、オキシドールをキャップ一杯注ぎます。
 - ・ 前の1) で作ったバットに、変化が無いと思いますから、そのまま使います。
 - ・ 1時間おきに変化をデジタルカメラで撮影します。

【実験結果の例】

結果の例を下に示します（時間はオキドールを注いでからの時間です）。

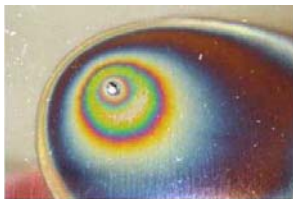
1) 2時間：腐食しているのが、目でわかります。茶色いのは鉄のさびです。



2) 11時間：腐食がさらに進みます。腐食しているのはどこか、注意して観察して下さい。



3) 実験後の観察：早ければ1日以内でバットに孔があいて食塩水が漏れます。実験を中止して食塩水を捨て、さびを拭き取ってどのように腐食しているか観察してみましょう。



さびが広がっていますが、実際に腐食していたのは小さな孔の部分だけだとわかります。



コップを置いたり、吸盤をはりつけたりしたバットでは、腐食しているのはコップの下や吸盤の下だけです。



バットの裏まで孔があいています。

【応用】

- ・オキシドールだけでステンレスのバットが腐食するか試してみましよう。
- ・食塩水を使わないで、水道水で実験したらどうなるか試してみましよう。
- ・砂糖水で実験したらどうなるか試してみましよう。
- ・醤油やジュース、台所にある色々な液体で試してみましよう。
- ・オキシドールの量を減らし、1滴だけにしたらどうなるか試してみましよう。
- ・コップを置いたバットでは、オキシドールを入れなくても長い時間置いておけば腐食が始まります。本当に腐食するか試してみましよう。

3. 2 テーマ例 (II) : ガラス瓶の中で腐食はどうか？

【目的】

金属が腐食するためには、水と酸素が必要です。腐食しやすい食塩水の中に入れた鉄線の腐食が、蓋をしたガラス瓶と蓋をしないガラス瓶の中でどのように違うかを見て、酸素の役割を確認します。

【準備】

- ① ワイヤハンガー。
- ② 蓋付きガラス瓶 (2個)

【実験方法】

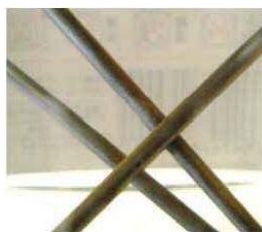
- 1) ワイヤハンガーを適当な長さに切り、カッターナイフで被覆をはぎとり、紙やすりで軽く磨きます。
- 2) 3%の食塩水を作り、ガラス瓶に注ぎます。一つのガラス瓶には食塩水をあふれるぎりぎりまで注ぎ、ふたをして密閉します。もう一つのガラス瓶は扱いやすい深さまで食塩水を入れ、ふたをしないでおきます。
- 3) それぞれのガラス瓶の中に、1)の磨いたワイヤハンガーを入れます。
- 4) 二つのガラス瓶を並べて、さびの出来る量を比べます。



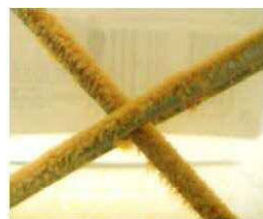
けっか れい [結果の例]



1 日経過後の腐食状態



(a) 蓋あり



(b) 蓋なし

おうよう [応用]

缶詰は、缶を開けた後に保存する場合は別の容器に移さなければいけません、その理由を考えてみましょう。

3. 3 テーマ例 (Ⅲ) さびた銀製品の電池反応によるクリーニング

もくてき [目的]

銀製のペンダントやブローチなどのジュエリー、フォーク、スプーンなどは温泉地で短期間に黒く変色することがあり、また、一般の環境でも年数を経て写真3.3.1、写真3.3.2に示すように次第に黒ずんできます。これは硫黄や硫化水素により銀の表面に硫化銀 (Ag_2S) ができて変色したものです。すなわち、銀の腐食により銀のさびで表面が黒く覆われたものです。この黒いさびを身近な道具で簡単にクリーニングすることができます。



写真3.3.1 さびた銀製のペンダント



写真3.3.2 さびた銀製のブローチ

げんり [原理]

銀 (正極) とアルミニウム (負極) と食塩水 (電解質水溶液) で形成される電池において流れる電流によって、銀の黒いさびが還元されてやや白っぽくなり、ブラッシングと水洗いで簡単に剥がれ銀の光沢が戻ります。

[準備]

- ① 黒くなった銀製品
- ② 食塩 (塩化ナトリウム)
- ③ アルミ箔
- ④ 黒くなった銀製品を浸す容器 (シャーレ、ビーカ、コップなど電気をとおさない容器)
- ⑤ 掻き混ぜ棒 (スプーンなど)
- ⑥ ブラシ (用済みの歯ブラシなど)

[実験方法]

例えば、写真3.3.3に示すようにビーカなどの底にアルミ箔を敷き、食塩：水 (水道水) = 1 : 5 (重量比) の食塩水中に黒くなった銀製品を浸します。時間とともに写真3.3.4のように表面の黒さびの色が薄くなり、ブラッシングと水洗いにより写真3.3.5のように銀の光沢が戻ります。

[結果の例と観察のポイント]

- 1) 黒くさびた銀製品表面の色の変化を詳しく観察します。



写真3.3.3 さびた銀製ペンダントの電池反応によるクリーニングの状況



写真3.3.4 浸漬後の状態



写真3.3.5 ブラッシングと水洗いの後



写真3.3.6 銀製ペンダントが置かれていた周辺でアルミニウム箔がさびた状況

- 2) 銀製品の黒いさびの色が薄くなったら小まめにブラッシングと水洗いを繰り返してさびの落ち具合を確認します(ブラッシングしないと光沢は戻りません)。
- 3) 実験終了後のアルミ箔の状態(特に銀製品がおかれていた付近)が写真3.3.6に示すように白くさびているのを観察します。これはアルミニウムから銀へ電子が流れ、アルミニウムが腐食して、水酸化アルミニウムが生成したものです。

3. 4 テーマ例 (IV) 身近な水溶液の性質と金属腐食

【目的】

家事や生活で用いている水溶液の性質や、それらの金属腐食への影響を観察します。身近にある水溶液の効用や危険性について理解を深める研究を行います。実験結果と生活実感とを対比させるなど、自ら考えたことや感じたことを記録し、レポートを作成します。

注意

この実験は比較的簡単にできますが、市販水溶液Aの取り扱いには注意が必要です。この実験を行う場合には、必ず保護者の許可を得て、化学の知識を有する指導者と一緒に行ってください。各製品の注意事項や本手順書に書かれた注意事項をよく読んで、十分な準備をして実験にとりかかってください。

【用意】

① むらさきキャベツ液 (指示薬)

小学校6年生の理科の教科書に書かれた方法や本書に書かれた方法を参考に、むらさきキャベツ液を作ります。むらさきキャベツを小さく切って鍋に入れ、水をくわえて煮ます。むらさき色になった煮汁をとって冷ますと、むらさきキャベツ液となります。ペットボトルなどにむらさきキャベツ液を保存します。

② 市販水溶液A (家庭用の清掃剤)

- ・漂白剤、かび取り剤 (強アルカリ性酸化剤水溶液、たとえば、花王キッチンハイターなど)
- ・強力洗浄剤 (強酸性水溶液、たとえば、TOYAKU水あか取りなど)

注意

- それぞれの製品の説明に書かれている注意事項をよく読んでください。
- 実験は換気の良いところで行ってください。
- 必ずゴム手袋と保護眼鏡をつけて実験してください。
- 体調がすぐれない方や、心臓病・呼吸器疾患等の方は、市販水溶液Aを使えません。
- 市販の水溶液Aにリストされた水溶液は、他の水溶液と混ぜてはいけません。
- 各製品の使用上の注意をよく読んで、自己責任にて必要最小量だけをこの実験に使ってください。
- お風呂場など、万が一こぼしても大量の水で水洗できる場所で実験を行ってください。

参考

- 漂白剤（塩素系）やカビ取り剤（塩素系）には次亜塩素酸（プールの殺菌剤などに用いられる酸化剤）と水酸化ナトリウム（強アルカリ性）が入っています。
- 強力洗剤（鹼系）には、塩酸（強酸性）が入っています。
- 万が一飲み込んだ場合、ただちに口をすすぎ水や牛乳を飲ませる等の緊急措置をとり、医師に相談して適切な措置をとってください。

③ 市販水溶液B（飲料、調味料）

- 食酢（たとえば、ミツカン酢など）、ラムネ飲料

④ 自作水溶液（調理用添加剤の水溶液）

- 1 % ベーキングパウダー（重曹）液

1 g のベーキングパウダーを99 g の水道水に溶かします。

（おおむね、小さじ一杯のベーキングパウダー（3.5 g）を水道水に溶かして350 mLの水溶液をつくるのに相当します）

- 1 % 食塩水

1 g の食塩を99 g の水道水に溶かします。

（おおむね、小さじ一杯の食塩（4 g）を水道水に溶かして400 mLの水溶液をつくるのに相当します）

- 水道水

水道の水をそのまま用います。

⑤ 身近にある金属

- 鉄（たとえば、鉄釘を用いる）
- アルミニウム（たとえば、アルミ箔を用いる）
- 銅（たとえば、電線から少量取り出して用いる）

⑥ 試験管、または小さなコップなどのガラス容器（たとえば、百円ショップなどで必要な数入手するなど）

⑦ 5 mL 程度のスポイト

- ⑧ ガラス製の温度計（たとえば、ホームセンターなどで入手する）
 ⑨ 保護具（ゴム手袋、保護眼鏡、マスク、作業に適した服装など）

課題1 水溶液の性質（酸性、アルカリ性）

[準備]

市販水溶液A

漂白剤（強アルカリ性酸化剤水溶液）
 強力洗浄剤（強酸性水溶液）

市販水溶液B

食酢

ラムネ飲料

自作水溶液

1 % ベーキングパウダー液

1 % 食塩水

水道水

試験管・指示薬

試験管（または小さな透明容器）： 7本

むらさきキャベツ液（指示薬）

[実験方法]

- 1) 各水溶液をこぼさないようにそれぞれ5 mLずつとり、試験管（または小さなガラス容器）に入れます。
- 2) それぞれに3 mLずつむらさきキャベツ液（指示薬）を加えます。

[観察のポイント]

- 1) それぞれの液のむらさきキャベツ液の色の変化を観察します（色の変化から酸性の度合いやアルカリ性の度合いを理解します）。
- 2) デジタルカメラなどで撮影し、記録します（時間がたつと色が変化するものもあります）。

[参考]

漂白剤やかび取り剤中の酸化作用のある次亜塩素酸ナトリウムや強いアルカリ性を示す水酸化ナトリウムには、有機物を分解する作用があります。このため、むらさきキャベツ液中の成分が分解されてはじめは黄色くなりますが、しだいに

いろ き
色が消えていきます。

かだい 2 すいようえき せいしつ ふ 課題2 水溶液の性質（触れたりなめたりした感じ）

じゅんび [準備]

しよく ず
食酢

いんりよう
ラムネ飲料

パーセント 1 % ベーキングパウダー液

パーセントしよくえんすい 1 % 食塩水

すいどうすい
水道水

じっけんほうほう [実験方法]

うえの 5 種類の水溶液は、少量であれば触ったりなめたりしても大丈夫です。水溶液の酸性やアルカリ性の度合いと、触ったりなめたりした感じを比べてみましょう。

ちゅうい 注意

- この5種類の水溶液以外、特に市販水溶液Aで述べた水溶液は、絶対に素手で触ったり、口に入れたりしないでください。

かだい 3 きんぞく ふ しょく えいきょう 課題3 金属腐食への影響

じゅんび [準備]

しはんすいようえき
市販水溶液A

ひょうはくざい きょう せいさん かざいすいようえき
漂白剤（強アルカリ性酸化剤水溶液）

きょうりょくせんじょうざい きょうさんせいすいようえき
強力洗剤（強酸性水溶液）

じさくすいようえき
自作水溶液

すいどうすい ちゅうせいすいようえき
水道水（中性水溶液）

きんぞく しけんかん
金属・試験管

てつへん へん どうへん てつくぎ はく どうせん かく ほん
鉄片、アルミニウム片、銅片（鉄釘、アルミ箔、銅線など）各3本

しけんかん どうめいようき ほん
試験管 または透明容器 9本

じっけんほうほう [実験方法]

- 試験管（または小さな透明容器）に金属片を1本ずつ入れます。
- 試験管（または小さな透明容器）にそれぞれの水溶液を5 mL注ぎます。このとき、下の表のような組合せで水溶液を注ぎます（たとえば、鉄片を入れ

た3本の試験管（または小さな透明容器）には、それぞれ1種類の水溶液を入れます。）

| | 漂白剤 | 強力洗剤 | 水道水 |
|--------|-----|------|-----|
| 鉄 | | | |
| アルミニウム | | | |
| 銅 | | | |

【観察のポイント】

- 1) 表の組合せで各水溶液がそれぞれの金属片にどのような影響を与えるかを観察します。
- 2) 時間の経過とともにどのような変化が生ずるか、デジタルカメラなどを用いて記録します。また、温度計で水溶液の温度を測定し記録します。

注意

- ・ 水溶液の量は5 mL程度以下としてください。
- ・ 少量ですが有毒ガス（塩素ガス）や可燃性ガス（水素ガス）が発生しますので、換気を十分に行ってください。
- ・ デジタルカメラ等の精密な金属製の器具が腐食しないよう、撮影は手際よく行ってください。
- ・ これら撮影器具等は発生したガスの影響を受けない場所に保管してください。

課題4 強酸性水溶液の性質

【準備】

鉄釘

たまごの殻（炭酸カルシウム）

1%食塩水

強力洗剤（強酸性水溶液）

試験管（または小さな透明容器）

【実験方法】

- 1) 鉄釘に食塩水をかけ一晩放置してさびをつけます。
- 2) 強力洗剤5 mLを試験管（または小さな透明容器）にとり、さびがついた鉄釘を試験管（または小さな透明容器）に入れます。
- 3) 強力洗剤5 mLを試験管（または小さな透明容器）にとり、少量のたま

この殻を試験管（または小さな透明容器）に入れます。

[観察のポイント]

- 1) さびが溶けていく様子を観察します。
- 2) たまごの殻が溶けていく様子を観察します。
- 3) デジタルカメラなどを用いて様子を記録します。

[考察]

- 1) 強力洗浄剤の説明書を読んで、その特徴を理解します。
- 2) 強力洗浄剤の特徴とこの実験の結果を比較して、陶器製洗面台などについてたよごれ（水道管から出てくる鉄さびや水道水中に含まれる炭酸カルシウム分の付着物）が除去できる理由を考えてみてください。

注意

- 水溶液の量は5 mL以下としてください。
- 少量ですが有毒ガス（塩素ガス）や可燃性ガス（水素ガス）が発生しますので、換気を十分に行ってください。
- デジタルカメラ等の精密な金属製の器具が腐食しないよう、撮影は手際よく行ってください。
- これら撮影器具等は発生したガスの影響を受けない場所に保管してください。
- 水溶液の処理：実験後の各水溶液は、大量の水道水で薄めて流してください。

課題5 強アルカリ性水溶液の性質

[準備]

かび取り剤（強アルカリ性酸化剤水溶液）
少量の毛髪、爪
試験管（または小さな透明容器）

[実験方法]

- 1) かび取り剤 5 mL を試験管（または小さな透明容器）にとります。
- 2) その中に毛髪や切った爪を少量入れる。

[観察のポイント]

- 1) 毛髪や切った爪が分解されて溶けていく様子を観察します。
- 2) デジタルカメラなどを用いて様子を記録します。

こうさつ
[考察]

- 1) 強アルカリ性酸化剤水溶液が毛髪や爪を溶かしてしまう作用を見ながら、感じたことや考えたことを記録しましょう。

ちゅうい
注意

- 水溶液の量は5 mL以下としてください。
- 少量ですが有毒ガス（塩素ガス）や可燃性ガス（水素ガス）が発生しますので、換気を十分に行ってください。
- デジタルカメラ等の精密な金属製の器具が腐食しないよう、撮影は手際よく行ってください。
- これら撮影器具等は発生したガスの影響を受けない場所に保管してください。
- 実験後の各水溶液は、多量の水道水で薄めて流してください。

3. 5 テーマ例（V）水中における「鉄さび」のできやすさと水の性質

もくてき
[目的]

水中における「鉄さび」のできやすさは、水の性質に依存します。ここでは、身近に手に入る食塩、酢、消石灰を蒸留水に溶かした水溶液を作り、鉄板をこれらの水溶液に浸して、「鉄さび」のできやすさを比較してみましょう。つぎに、「鉄さび」のできやすさが水のどのような性質と関係するか調べてみましょう。なお、実験には危険をとまなう場合があるので、実験前に、必ず、父兄あるいは先生の許可を得て、指導者と一緒に行ってください。

[準備]

きんぞく しりょう
金属試料

鉄板（幅 5mm×長さ 50mm程度） 4枚

やくひん
薬品など

食塩（塩化ナトリウム）

蒸留水（薬局で買えますが、ない場合は煮沸した水道水でもよい）

食酢（酢酸）

消石灰（水酸化カルシウム）（ホームセンターなどで入手します）

赤および青色リトマス試験紙*

紙ヤスリ（エメリー研磨紙）*

ティッシュペーパー

エタノール（薬局などで入手します）

器具

| | |
|---------------------------------|----|
| ひろくちびん 広口瓶 (300m L程度) | 4個 |
| ひろくちびん 広口瓶 (500m L程度) | 4個 |
| けいりょう 計量カップ (100m Lを計量できるもの) | 1個 |
| スプーン | 2本 |
| ピンセット | 1本 |
| ドライヤー | 1台 |
| デジタルカメラ | 1台 |

なお、広口瓶の代わりに、容積が同程度であれば、上部を切り取ったペットボトルの容器あるいは百円ショップのグラスなどでも使用可能です。

(* : 後述の自由研究実験用品セットにあります)

[事前作業]

試料表面の洗浄

- 鉄板を紙ヤスリで磨きます。
- エタノールを湿らしたティッシュペーパーで鉄板表面の汚れを良く拭き取り、ドライヤー（冷風）で乾燥します。

食塩水の作製

- 300m Lの蒸留水を広口瓶 (500m L程度) に入れ、つぎに食塩を 9 g 入てスプーンでかき混ぜ、食塩を完全に水に溶かし食塩水を作ります。

酢酸水の作製

- 200m Lの蒸留水を広口瓶 (500m L程度) に入れ、つぎに食酢（酢酸）を100m L入れてスプーンでかき混ぜ、酢酸水を作ります。

消石灰水の作製

- 300m Lの蒸留水を広口瓶 (500m L程度) に入れます。
- つぎに消石灰を5 g 入れてスプーンでかき混ぜ、消石灰水を作ります。消石灰は完全に水に溶けず、大部分がビーカーの底に溜まりますが、実験には、その上澄み液を用います。

注意

- 消石灰は粘膜や皮膚を侵すので、目や咽喉に入らないように、必ず安全眼鏡とマスクをしてください。
- また、消石灰水が皮膚などについた場合は、直ちに水で良く洗ってください。
- エタノールは引火性がありますので、火気に注意して使ってください。

じっけんほうほう [実験方法]

- 1) 蒸留水、酢酸水、食塩水、消石灰水をそれぞれ250mL取り、各広口瓶（300 mL程度）に入れます。残りの各水溶液を赤および青色リトマス試験紙にたらしその色の変化を観察します。
- 2) 鉄板各1枚を、各広口瓶に入った蒸留水、酢酸水、食塩水、消石灰水に浸して、放置します。なお、ビーカーの各水溶液のレベルをマジックインクでマークします。
- 3) 放置時間ごとの各広口瓶中の鉄板に「さび」ができる状況や鉄板上で発生する気泡を目で観察するとともに、デジタルカメラで撮影します。時間が経つと、蒸発して各水溶液のレベルが下がってくるので、蒸留水を足してレベルを一定にします。
- 4) 数日間観察後、鉄板を各水溶液から取り出し、表面のさびの様子を目で観察し、デジタルカメラで撮影します。

ちゅうい 注意

- 実験に使用した各水溶液は、多量の水道水で薄めて流してください。

けっかせいり [結果の整理]

- 1) 表面や液中のさびの様子から「鉄さび」のできやすさの順に各水溶液を並べてみよう。
- 2) 何故、「鉄さび」のできやすさが水溶液で異なるのか考えてみよう。
(ヒント：まんがの「防食の原理」を見よう)



ほんじっけんけっか
写真3.5.1 本実験結果の例

3. 6 テーマ例 (VI) 鉄の腐食反応を色の変化から調べてみよう

[目的]

水溶液中の鉄の腐食反応に着色することにより、色の変化から鉄の腐食反応を理解することができます。また、異種金属の接触腐食（ガルバニック腐食）が、どのように起こるのか色の変化から調べることもできます。ここでは、鉄の腐食反応に着色する実験をおこない、色の変化から鉄の腐食反応について考えてみましょう。なお、実験には危険をともなう場合があるので、実験前に、必ず、父兄あるいは先生の許可を得て、実験指導者と一緒に行ってください。

[準備]

a) 薬品

食塩（塩化ナトリウム）

寒天粉末*

エタノール

1%フェノールフタレイン溶液*

2%ヘキサシアノ鉄(III)酸カリウム（赤血塩）水溶液*

b) 試験片

鉄板（幅 5mm×長さ50mm×厚さ0.3mm程度）* 3枚

銅板（幅 5mm×長さ50mm×厚さ0.3mm程度）* 1枚

亜鉛板（幅 5mm×長さ50mm×厚さ0.3mm程度）* 1枚

導線（銅線）（両端に、みのむしクリップのついた長さ500mm×太さ0.3sq程度のもの）* 2本

c) 器具

シャーレ（直径6cm程度） 3個

加熱用容器（陶器カップ、ガラスビーカなど）（100mL程度） 2個

ホットプレートあるいは電熱器

デジタルカメラ

紙ヤスリ（エメリー研磨紙*）

攪拌用のスプーン*、または棒（ガラス製またはプラスチック製）

軍手

ティッシュペーパー

ピンセット

計量カップ、など。

なお、シャーレの代わりに、試験片が収まるサイズであれば、百円ショップのガラス製の皿等でも使用可能です。

(*：後述の自由研究実験用品セットにあります)

【実験方法】

- 1) 3枚の鉄板の両面および端面を紙ヤスリで磨き、エタノールを湿らせたティッシュペーパーで表面の汚れを良く拭き取ります。
- 2) 銅板と亜鉛板の両面および端面をそれぞれ、別々に紙ヤスリで磨き、エタノールを湿らせたティッシュペーパーで表面の汚れを良く拭き取ります。なお、一度、使用した紙ヤスリは、別の種類の金属には使用しないように注意すること。
- 3) 鉄板2枚、銅板、亜鉛板各1枚の長さ方向の片端を約15mm垂直に折り曲げます。
- 4) 折り曲げた鉄板と銅板の上端、鉄板と亜鉛板の上端をみのむしクリップ付きの導線で電氣的に接続します。
- 5) 食塩2g、寒天粉末1.5g、水50mLを加熱用容器にいれ、その加熱用容器をホットプレートの上に置き、攪拌用スプーンまたは棒でかき混ぜながら加熱して、糊状の寒天液を作ります。
- 6) 加熱を止め、寒天液をかき混ぜながら2%ヘキサシアノ鉄(III)酸カリウム水溶液および1%フェノールフタレイン溶液を数滴ずつ加えます。
- 7) 寒天液が冷えて固まらないうちに、3つのシャーレ(または、ガラス製の皿等)の中に、寒天液を等量ずつ流してひろげ固まらせます。なお、寒天液の入った加熱用容器を直接手に持つと、火傷するので、軍手を用いること。
- 8) 3つのシャーレ(または、ガラス製の皿等)に、ピンセットを用いて鉄板単独、導線で接続した鉄板と銅板の対および鉄板と亜鉛板の対を並べます。
- 9) 再び5)および6)の操作により寒天液を作り、金属板が並べられた3つのシャーレ(または、ガラス製の皿等)に等量ずつ流してひろげ固まらせます。寒天液を流しこむとき、みのむしクリップ部分や導線部分に寒天液がつかないように、寒天液のレベルを調節します。
- 10) 3つのシャーレ(または、ガラス製の皿等)中におかれた金属板周辺における寒天の色の時間的変化を目で観察するとともに、デジタルカメラで撮影します。

注意

- ・ フェノールフタレイン溶液には引火性のあるエタノールが含まれますので火気に注意して使ってください。
- ・ フェノールフタレイン溶液およびヘキサシアノ鉄(III)酸カリウム(赤血塩)水溶液が皮膚についたら、直ちに水で良く洗ってください。
- ・ フェノールフタレイン溶液およびヘキサシアノ鉄(III)酸カリウム(赤血塩)水溶液が口に入ったら、直ちに口を良くすすいでください。目に入ったら直ちに水で良く洗い流し、医師の手当を受けてください。

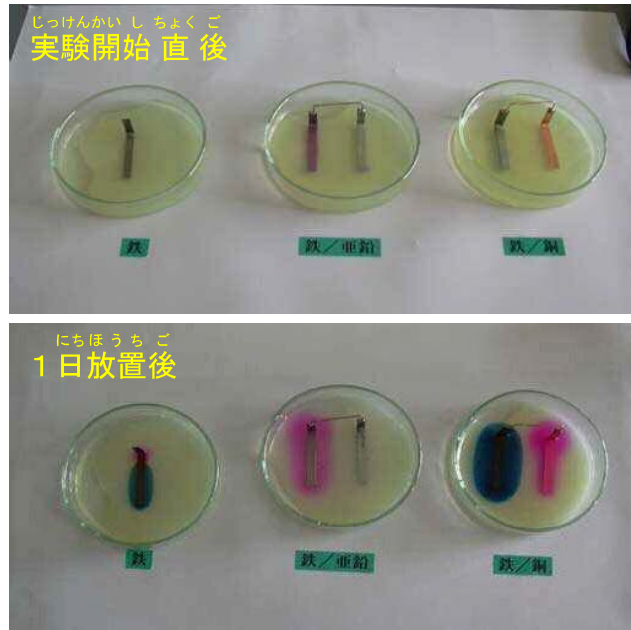


写真3.6.1 本実験結果の例（左から鉄板単独、鉄板と亜鉛板の対、鉄板と銅板の対）

[観察結果の整理と考察]

- 1) 単独でおかれた鉄板について、鉄板周辺の色の変化に着目し、色の異なる鉄板部分で、どのような反応が起こっているか考察する。また、何故、このような色が着くのか、調べなさい。
- 2) 導線で接続された鉄板と銅板の対について、鉄板周辺と銅板周辺における色の違いに着目し、鉄板と銅板で、それぞれどのような反応が起こっているか考察しなさい。
- 3) 導線で接続された鉄板と亜鉛板の対について、鉄板周辺と亜鉛板周辺における色の違いに着目し、鉄板と亜鉛板で、それぞれどのような反応が起こっているか考察しなさい。（ヒント： まんが「防食の原理」をみよう）

注意

- 実験で使用済みとなった寒天は新聞紙に包み、さらにビニール袋に入れて、燃えるゴミとして廃棄してください。
- 実験に使用しなかったフェノールフタレイン水溶液は大量の水でうすめ下水に流してください。
- 使用しなかったヘキサシアノ鉄(III)酸カリウム（赤血塩）水溶液を廃棄する場合には、吸水性の厚紙（トイレットペーパーでも可）で吸い取った後、新聞紙に包み、さらにビニール袋に入れて燃えるゴミとして廃棄してください。ごく少量（数滴以内程度）であれば、大量の水でうすめて下水に流してください。

[参考] 調理用さじの種類と小さじ一杯の質量

小さじ一杯の定義：小サジに山盛りにせず、さじ上部縁と水平になるように乗せる。

小さじ：容積：5 mL、材質：18-8 ステンレス製

大さじ：容積：15 mL、材質：18-8 ステンレス製

小さじ一杯の質量：

- ・食塩：約4 g
- ・砂糖：約4 g
- ・水・酢・酒：約5 g
- ・重曹・片栗粉：約3 g
- ・ベーキングパウダー：約3.5 g
- ・コーンスターチ：約3 g
- ・みそ・醤油・ミリン：約6 g

なお、大さじ一杯は、おおむね小さじの3倍の量となる。また、別の薬さじを用いると、さらに少ない質量をはかることができる。例えば(株)テックジャム製の全長150 mmの薬さじ(小)(KN3136404)を用いると、一杯の食塩は約2 gとなる。



科学の体験は、普段の生活にも役立つのじゃよ。

やさしい金属腐食の本・自由研究用品セット

公益社団法人 腐食防食学会では、本書で紹介した自由研究を行う上で一般には入手しにくい物品を、自由研究用品セットとしてご用意いたしました。実験に便利な器具、試薬、試験片をセットにして、実費にて提供させていただきます。ご家庭や学校などで用意できるものと組み合わせ、おもしろい金属腐食の現象を体験しましょう。



自由研究用品セットの内容

【実験器具】

| | |
|------------------|-----|
| ①プラスチック製ピンセット | 1本 |
| ②攪拌用スプーン | 1本 |
| ③PP スポイト 5 m L | 1本 |
| ④紙やすり 耐水600番 | 10枚 |
| ⑤みのむしクリップ付き導線 | 2本 |
| ⑥リトマス紙 赤・青 20枚綴り | 各1冊 |

【試薬】

| | |
|---------------------------------------|----|
| ⑦1%フェノールフタレイン溶液 10 m L | 1本 |
| ⑧2%ヘキサシアノ鉄(III)酸カリウム (赤血塩) 水溶液 10 m L | 1本 |
| ⑨粉末寒天 20 g | 1袋 |

【試験片】

| | |
|-------------------|-----|
| ⑩鉄板 5×50×0.3 m m | 24枚 |
| ⑪亜鉛板 5×50×0.3 m m | 3枚 |
| ⑫銅版 5×50×0.3 m m | 3枚 |

【価格】

公益社団法人 腐食防食学会のホームページにてご確認ください。

【申込先】 公益社団法人 腐食防食学会 TEL:03-3815-1161 <http://www.jcorr.or.jp/>

【製造元】 株式会社 シュリンクス TEL:03-5565-1684 <http://www.syrinx.co.jp/>

- * 試薬は冷暗所に保存し 6 カ月以内に使用してください。試薬の取り扱いには十分ご注意ください。小さなお子様の手の届かないところに保管してください。試薬溶液を廃棄する場合には、試薬の性質に応じた適正な方法で処理してください。
- * 指導者のもと正しくお使いいただくことを前提に実費にて本製品を提供させていただきます。本製品内容物の不適切なご利用により発生した事故・災害、そのほかいかなる損害に対しても、(公益)腐食防食学会および(株)シュリンクスは一切の責任を負いませんので、あらかじめご了承ください。