

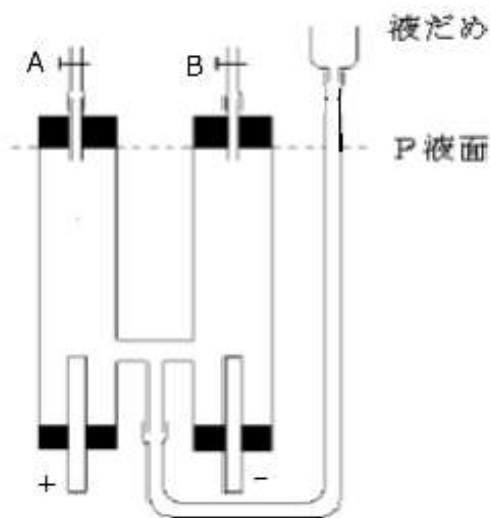
4 補足資料

資料 2 年 0 - 1 電気分解装置（ホフマン型電気分解装置）の使い方

- ① H形ガラス管をスタンドに固定し、電極がついたゴム栓2つを、H形ガラス管の左右の下部にそれぞれしっかりとおしこむ。
- ② 液だめをH形ガラス管の上部よりも低くし、ピンチコックA、Bを開いて、電気分解しようとする液を液だめに入れる。（図2）
- ③ 液だめの液面をH形ガラス管の上部Pまであげて、ピンチコックA、Bを閉め、液だめを支持環にかける。
- ④ 電極を電源装置につなぐ。電源の+（プラス）極につないだ電極を陽極、-（マイナス）極につないだ電極を陰極という。
- ⑤ 電源のスイッチを入れて電気分解する。
- ⑥ 電気分解が終わったら、スイッチをきり、液だめの支持環をPの高さよりも低くする。
- ⑦ A、Bにつながるゴム栓をはずして性質を調べる。

これ以外にも、液だめのつかない電気分解装置（H形ガラス管電気分解装置）や、簡易型の装置もある。

図2 電気分解装置



資料 2 年 0 - 2 音声付電流計の使い方

- ① 電流計を使う前に、どのようなボタンがあるか、触って確かめる。（図5）なお、電源スイッチは、本体のうしろの面にある。
- ② 電流計は、回路の電流を測定したいところに、直列につないで使う。このとき電流計を電源に直接つないだり、回路に並列につないだりしてはいけない。電流計に大きな電流が流れて壊れることがある。
- ③ +側測定端子を電源（乾電池）の+極と近い方に、-側測定端子を電源（乾電池）の-極と近い方にそれぞれ接続する。つなぐ向きが逆になっている場合は、読み上げボタンを押すと「マイナス……」と読み上げるので、つなぎかえる。

- ④ AC アダプタ（電源コード）をコンセントに差し込むか、電池ボックスに単3乾電池を4本入れ、電源スイッチをONにする。
- ⑤ 数秒後に測定可能な状態になり、そのとき選択されている測定レンジボタンが「50mA」の場合、「ごじゅうみりあんぺあ」と読み上げられる。
- ⑥ 音量ボリュームを回して、最も聞き取りやすい音量にする。
- ⑦ 測定レンジボタンによって、測定できる電流の最大値を切り換えることができるので、測定しようとする電流の強さを予測して、それより大きな値のボタンを押す。ボタンを押すと、例えば「ごあんぺあ」のように読み上げられる。なお、測定レンジボタンがどれも押されていない場合や、二つ以上押されている場合には、正しく押すように注意が読み上げられる。
- ⑧ 読み上げボタンを押すと、測定値が読み上げられる。このとき、単位は読み上げられないので、測定レンジボタンを押したときに読み上げられた内容（測定できる電流の最大値）と混同しないように気を付ける。
- ⑨ 測定範囲を超えた場合には、「測定範囲を超えました。」と読み上げられるので、測定レンジボタンを切り換えるなどする。
- ⑩ 測定が終わったら、電源スイッチをOFFにする。ACアダプタ（電源コード）を使ったときには、コンセントから外す。

測定レンジボタンと測定できる範囲（最小表示）

50mA…—50.0mA～50.0mA（0.1mA）

500mA…—500mA～500mA（1mA）

5 A…—5.00A～5.00A（0.01A）

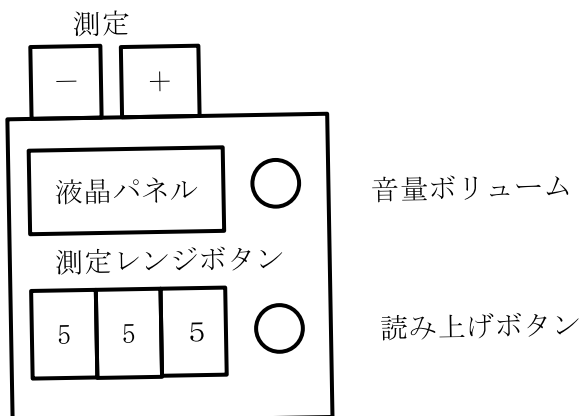
図5 音声付電流計本体を正面から見た図

（図の説明）

50…測定レンジ（50mA）のボタン

500…測定レンジ（500mA）のボタン

5…測定レンジ（5 A）のボタン



資料2年0-3 音声付電圧計の使い方

- ① 電圧計を使う前に、どのようなボタンがあるか、触って確かめる。（図6）なお、電源スイッチは、本体のうしろの面にある。

- ② 電圧計は、回路の電圧を測定したい2点に、並列につないで使う。
電源に直接つないで、電源の電圧を測定することもできる。
- ③ +側測定端子を電源（乾電池）の+極と近い方に、-側測定端子を電源（乾電池）の-極と近い方にそれぞれ接続する。つなぐ向きが逆になっている場合は、読み上げボタンを押すと「マイナス・・・」と読み上げるので、つなぎかえる。
- ④ ACアダプタ（電源コード）をコンセントに差し込むか、電池ボックスに単3乾電池を4本入れ、電源スイッチをONにする。
- ⑤ 選択されている測定レンジボタンが「15V」の場合、「じゅうごぼると」と読み上げられる。
- ⑥ 音量ボリュームを回して、最も聞き取りやすい音量にする。
- ⑦ 測定レンジボタンによって、測定できる電圧の最大値を切り換えることができるので、測定しようとする電圧の大きさを予測して、それより大きな値のボタンを押す。ボタンを押すと、例えば「さんじゅうぼると」のように読み上げられる。なお、測定レンジボタンがどれも押されていない場合や、二つ以上押されている場合には、正しく押すように注意が読み上げられる。
- ⑧ 読み上げボタンを押すと、測定値が読み上げられる。このとき、単位は読み上げられないので、測定レンジボタンを押したときに読み上げられた内容（測定できる電圧の最大値）と混同しないように気を付ける。
- ⑨ 測定範囲を超えた場合には、「測定範囲を超えました。」と読み上げられるので、測定レンジボタンを切り換えるなど対応する。
- ⑩ 測定が終わったら、電源スイッチをOFFにする。ACアダプタ（電源コード）を使ったときには、コンセントから外す。

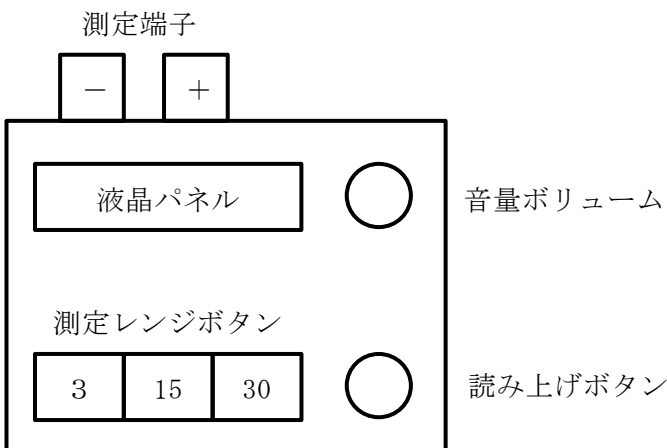
測定レンジボタンと測定できる範囲（最小表示）

- 3 V…—3.00V～3.00V (0.01V)
- 15V…—15.0V～15.0V (0.1V)
- 30V…—30.0V～30.0V (0.1V)

図2 音声付電圧計本体を正面から見た図

(図の説明)

- 3…測定レンジ（3V）のボタン
- 15…測定レンジ（15V）のボタン
- 30…測定レンジ（30V）のボタン



資料 2 年 1 - 1 実験 1 炭酸水素ナトリウムを加熱したときの变化

1 実験の目的

炭酸水素ナトリウムを熱して、発生した気体や加熱後に残った物質の性質を調べ、炭酸水素ナトリウムにどのような変化が起こったのかを考える。

2 準備するもの

炭酸水素ナトリウム (2 g と 1 g)、石灰水、塩化コバルト紙、フェノールフタレイン溶液、試験管 (4 本)、試験管立て、黒い板、ゴム管、ガラス管、曲がるストロー、ガスバーナー、スタンド、感光器、マッチ、三脚 (三角架付き)、集気びん、集気びんのふた、ろうそく、燃焼さじ、ガラス棒 (2 本)、シリンジ型ピペット (5 cm³用)、水

3 注意

保護眼鏡の使用や換気、火のあつかいややけど、けが、薬品のあつかいに注意する。

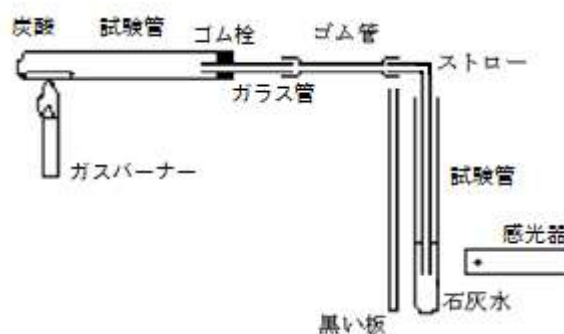
4 実験の方法

ステップ 1 炭酸水素ナトリウムを加熱する (1. ~ 3.)

ステップ 2 発生した気体や液体と残った物質の性質を調べる (4. ~ 9.)

図 1 炭酸水素ナトリウムの加熱

(図の説明) 炭酸…炭酸水素ナトリウム



1. 乾いた試験管に炭酸水素ナトリウムを 2 g 入れ、試験管の口が底よりもわずかに低くなるようにスタンドに固定する。これは、加熱する試験管から出てきた液体が、試験管の底の熱しているところに流れて、試験管が割れることを防ぐためである。図 1 のように装置を組み立てて、石灰水を入れた試験管を試験管立てに立て、その後ろに黒い板を置く。また、試験管の加熱する部分の真下に三脚を置く。三脚の外でガスバーナーに火を点けた後、三脚の 3 本の脚の中央にガスバーナーを移動すれば、試験管の加熱する部分に炎を当てることができる。三脚があることで試験管とガスバーナーとの位置関係が分かりやすくなり、ガスバーナーを動かしても、すぐに元の場所に戻すことができる。

[補足] 三脚に三角架を取り付けると、三角架を手掛かりとして試験管の真下に三脚を置きやすい。また、三脚の脚に大きなゴム栓を取り付けると三脚が安定し倒れにくくなると共に、ガスバーナーを三脚の 3 本の脚の中央に置きやすくなる。

2. 弱火で熱しながら、石灰水を入れた試験管の中の様子を感光器で観察する。

[疑問] 石灰水は、変化するのだろうか。

3. 感光器の音が高くなったら (石灰水が白くにごったら)、ストローを試験管からぬいて集気びんに深く差し込み、下方置換法で集める。その後、3 分たったら火を消し、集気びんからストローを抜いてふたをする。
4. 燃焼さじにろうそくを立てて火をつけ、集気びんの中に入れる。ろうそくの火の変化を確認す

る。

[疑問] ろうそくの火はどうなるか。

5. 加熱した試験管が冷えてから、試験管の内側についた液体に触ってみる。その液体に青色の塩化コバルト紙をつけ、感光器で変化を調べてみる。

[補足] 塩化コバルト紙は、水に触れると青色から桃色に変わる。水分をととても吸いやすいので、使う直前によく乾燥させて青色にしておく。

6. 炭酸水素ナトリウム 1 g を試験管に入れたものと、加熱後の物質が入った試験管を試験管立てに立てて、中の色を感光器で比べた後に、シリンジ型ピペットを用いて水を 1 cm³ずつ加えて試験管に触ってみる。
7. さらに、水を 4 cm³ずつ加えてよく混ぜる。ガラス棒と感光器で試験管の中の様子を調べ、溶け方を比べる。
8. ガラス棒についた液を指につけ、指をこすり合わせてみる。
9. フェノールフタレイン溶液を 1、2 滴加えて、感光器で色の変化を比べる。

[補足] フェノールフタレイン溶液は、酸性や中性の水溶液に入れても無色であるが、アルカリ性の水溶液に入れると赤くなる。

資料 2 年 1 - 2 レポートの書き方の例 (書き方は第 1 巻)

実験 1 炭酸水素ナトリウムを加熱したときの変化

2 年 ○○○○ 共同実験者 ○○○○

実験を行った日 ○年○月○日 ○時間目

天気 晴れ 気温 26℃

1 目的

炭酸水素ナトリウムを熱して、発生した気体や加熱後に残った物質の性質を調べ、炭酸水素ナトリウムにどのような変化が起こったのかを考える。

2 準備したもの

炭酸水素ナトリウム、石灰水、塩化コバルト紙、フェノールフタレイン溶液、試験管、試験管立て、黒い板、ゴム管、ガラス管、曲がるストロー、ガスバーナー、スタンド、感光器、マッチ、三脚 (三角架付き)、集気びん、集気びんのふた、ろうそく、燃焼さじ、ガラス棒、シリンジ型ピペット (5 cm³用)、水

3 方法

1. 炭酸水素ナトリウム 2 g を試験管に入れ、弱火で加熱した。
2. 発生した気体を石灰水に通して、様子を感光器で観察した。

…… (中略)

4 結果

変化の様子

炭酸水素ナトリウムを熱すると、すぐに気体が発生した。加熱した試験管が冷えてから中を触るとぬれていた。炭酸水素ナトリウムの粉末の色は、加熱前も後も白だった。

1. 発生した気体や液体の性質

- ① 石灰水に通すと白くにごったので、二酸化炭素だとわかった。
- ② 火のついたろうそくを入れると火が消えたので、水素ではない (可燃性がない)、また、酸素でもない (助燃性がない) ことがわかった。

③ 塩化コバルト紙に感光器を当てて音を聴くと、ぬれたところが少し高くなった。これは色が青から薄いピンクになったからで、液体は水であることが分かった。

2. 炭酸水素ナトリウムと加熱後の固体の性質のちがい

① どちらも、感光器の音が高かったので、白い粉末であることがわかった

② 水を少し加えたとき、加熱後の固体だけが熱くなった。

③ 水への溶け方は、炭酸水素ナトリウムは少ししかとけず、加熱後の固体は良く溶けた。

④ ガラス棒に付いた液を指につけて指をこすり合わせると、加熱後の固体の方だけがぬるぬるしていた。

⑤ 水を加えた液と、フェノールフタレイン溶液との反応では、炭酸水素ナトリウムは感光器の音が高くうすい赤色（弱いアルカリ性）を示し、加熱後の固体では感光器の音が低く濃い赤（強いアルカリ性）を示した。

5 考察（自分のレポートでは次の [ア]～[カ] に適当な語句をいれて完成させる）

1. 炭酸水素ナトリウムを加熱すると気体が発生した。この気体は [ア] であると考えられる。

2. 炭酸水素ナトリウムを加熱すると液体が発生した。この液体は塩化コバルト紙が [イ] と変化したことから、 [ウ] であると考えられる。

3. 加熱後に試験管に残った白い固体の物質は、色や見た目、においからでは、加熱前の炭酸水素ナトリウムと区別することはできないが、加熱前の白い固体の物質は [エ] と判断することができる。

4. 炭酸水素ナトリウムを加熱すると [オ] が発生する。この発生した物質が [カ]、これがふっくらとした柔らかさの原因になっていると考えられる。

資料 2 年 1 - 3 調べよう「ミニ実験」酸化銀を加熱して、どのような変化がおこるか調べてみよう

1 注意

保護眼鏡の使用や換気、火のあつかいややけど、けが、薬品のあつかいに注意する。

2 方法

1. 酸化銀 1.0 g を乾いた試験管に入れ、実験 1 と同じように加熱し、発生した気体を水上置換で、小さな集気瓶に集める。ストロー（気体誘導管）を水の中に入れてそのまま火を消すと、熱した試験管に水槽の水が流れ込み、試験管が割れることがあるので、必ずストローを水の中から出してから火を消す。

2. 気体を集めた集気びんに、火のついた線香を入れ、変化の様子を調べる。（この気体は何か。）

3. 試験管に残った物質を取り出し、感光器を使って加熱前の酸化銀の色と比べる。

4. 乾電池とブザーで回路を作り、この物質に電流が流れることを調べる。

5. この物質を錠剤形成器で固めると銀色に光る。これを感光器で調べる。（この物質は何か。）

6. 5. の錠剤を金床にのせ、先生と一緒に金槌でたたき、延びることを確認する。

資料 2 年 1 - 4 どこでも科学「カルメ焼きを作ってみよう」

1 注意

保護眼鏡の使用、火のあつかいややけどに注意する。

2 方法

1. 炭酸水素ナトリウムに卵の白身を少し加えてかき混ぜ、耳たぶくらいのかたさにする。これを大豆粒くらいとり、かき混ぜ棒の先にのせておく。
2. カルメ焼き用のなべを三角架をつけた三脚の上に乗せ、なべの縁が水平になるようになべの柄をスタンドの自在ばさみに立てかける。
3. あらかじめ作った砂糖液を、なべに半分ほど入れ、ガスバーナーの火をつける。
4. 先生に温度を計ってもらい、125℃になったらなべを火からおろし、約10秒間待つ。
5. 1. のかき混ぜ棒をなべの底に押しつけるようにして全体をかき混ぜる。15秒ほどかき混ぜたらかき混ぜ棒をぬきとりふくらむのを待つ。
6. ガスバーナーの火を消す。

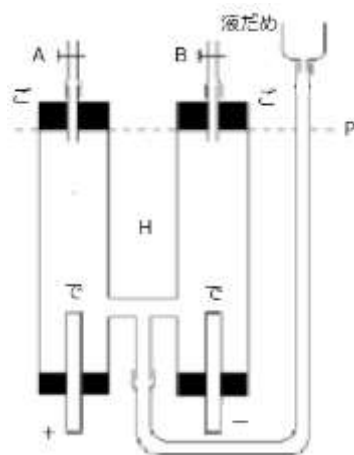
資料2年1-5 基礎操作 電気分解装置（ホフマン型電気分解装置）の使い方

- 1 H形ガラス管をスタンドに固定し、電極がついたゴム栓2つを、H形ガラス管の左右の下部にそれぞれしっかりとおしこむ。
- 2 液だめをH形ガラス管よりも低くし、ピンチコックA、Bを開いて、電気分解しようとする液を液だめに入れる。（図3）
- 3 液だめの液面をH形ガラス管の上部Pまであげて、ピンチコックA、Bを閉め、液だめを支持環にかける。
- 4 電極を電源装置につなぐ。電源の+（プラス）極につないだ電極が陽極、-（マイナス）極につないだ電極が陰極である。

図3 ホフマン型電気分解装置を横から見た図

（図の説明）

- H・・・H形ガラス管
- で・・・電極
- ご・・・ゴム栓
- A・・・ピンチコックA
- B・・・ピンチコックB



この他の電気分解装置

液だめのつかないH形ガラス管電気分解装置や、簡易型電気分解装置もある。

資料2年1-6 実験2 水に電流を流したときの変化

1 実験の目的

水に電流を流して、電極付近に発生する気体の様子や性質を調べ、水に電流を流したときにどのような変化が起きるのかを調べる。

2 準備する物

うすい硝酸ナトリウム水溶液（10%）、ホフマン型電気分解装置（図3）、電源装置（使い方は1巻にある）、ミノムシクリップつき導線、ビーカー、ピンチコック、マッチ、線香（補足）水酸化ナトリウム水溶液は、皮膚をいためることがあるので、ここでは硝酸ナトリウムを使用する。

3 注意

保護眼鏡の使用や換気、火のあつかいややけど、けが、薬品のあつかいに注意する。

4 実験の方法

ステップ1 水に電流を流す（1.～3.）

ステップ2 発生した気体の性質を調べる（4. 5.）

1. 液だめをH形ガラス管よりも低くし、ピンチコックA、Bを開いて、うすい硝酸ナトリウム水溶液を液だめに入れる。
2. 液だめの液面をH形ガラス管の上部Pまであげて、ピンチコックA、Bを閉め、液だめを支持環にかける。
3. 電極を電源装置につなぎ、12Vの電圧を加えて電流を流す。H形ガラス管に耳や感光器をあてて、気体が発生する様子を観察する。電源装置の+（プラス）極につないだ電極が陽極、-（マイナス）極につないだ電極が陰極である。
4. 気体が集まったら電流を流すのをやめ、液だめを上部ゴム栓の高さより下げる。発生した気体の体積を比べる。
5. 集まった気体の性質を調べる。陰極側の上のゴム栓をはずし、火のついたマッチを近づける。次に陽極側の上のゴム栓をはずし、火のついた線香を入れる。

5 結果の見方

1. 気体の集まった量には、どのようなちがいがあったか。
2. 陰極側に火のついたマッチを近づけると、どのような変化が見られるか。
3. 陽極側に火のついた線香を入れると、どのような変化が見られるか。

6 考察のポイント

1. 陰極、陽極で発生した気体はなにか。
2. 水に電流を流すと、どのような変化が起こったといえるか。

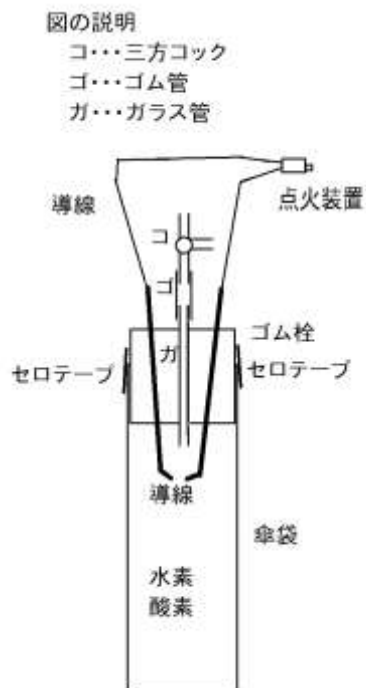
資料2年1-7 ミニ実験 水素と酸素の混合気体に点火する

（注意）保護眼鏡を使用し、けがに注意する。

実験の方法

- 1 ゴム管で三方コックとつないだガラス管を大きな17号のゴム栓に通し、2本の導線を指す。
- 2 長さ60cm幅10cmほどのビニル袋（傘袋など）の中を触って乾いていることを調べ、これを1.のゴム栓にセロテープで空気が漏れないように貼る。
- 3 三方コックに注射器を繋ぎ、袋の空気を抜く。
- 4 袋に水素30cm³、酸素15cm³を入れる。
- 5 ゴム栓の2本の導線を図1のように点火装置につなぎ、電気火花で点火する。点火すると、激しい音を出して爆発するので、注意する。
- 6 すぐに袋を開いて、中を触ってみる。

図1 水素と酸素の混合気体に点火する装置



資料2年1-8 実験3 鉄と硫黄が結びつく変化

1 実験の目的

鉄粉と硫黄の粉末の混合物を熱したときの変化を観察し、熱した後の物質の性質を調べて、性質がどのように変化するのかを調べる。

2 準備する物

鉄粉（7g）、硫黄の粉末（4g）、混合用のふた付き容器（フィルムケースなど）、試験管（3本）、試験管立て、ろうと、秤量皿（3個）、磁石、ガスバーナー、マッチ、スタンド、三脚（三角架付き）（2個）、脱脂綿、ビーカー、ビーカー立て、うすい塩酸、感光器

3 注意

保護眼鏡の使用や換気、火のあつかいややけど、けが、薬品のあつかいに注意する。

4 実験の方法

ステップ1 鉄粉と硫黄の粉末の性質を調べる（1.）

ステップ2 鉄粉と硫黄の粉末を混ぜ合わせる。（2.）

ステップ3 混合物を加熱する（3.～7.）

ステップ4 熱する前と熱した後の物質の性質を調べる（8.～10.）

1. 鉄粉と硫黄の粉末を別々の秤量皿に入れ、感光器で色を調べ、におい、手触り、磁石につくかななどを調べる。
2. 鉄粉と硫黄の粉末を混合用のふた付き容器（フィルムケースなど）に入れてよく振り、混ぜ合わせる。
3. 2. を秤量皿に入れ、その2/3ほどを、ろうとで加熱用の試験管Aに入れ、脱脂綿でゆるく口を閉じる。
4. 混合物入りの試験管Aの口を試験管ばさみではさみ、試験管が斜めになるようにスタン

ドの自在ばさみにかける。混合物の上部にガスバーナーの火が当たるように、試験管の底が三脚につけた三角架の頂点上 1 cm ほどになるようにする。加熱する試験管をみるために、もう 1 台の三脚の上に感光器を乗せ、混合物の上部に向ける。感光器のセンサーとガスバーナーは 15cm 以上離す。

5. ビーカーに八分目ほど水を入れ、ビーカー立てに立てる。
6. 少し弱めの火で加熱する。上部が赤くなったら火を消し、先生と一緒に試験管ばさみを持つ準備をし、感光器の音が低くなりだしたら、素早く試験管 A を水が入ったビーカーにつける。十分に換気し、加熱時や水につけたときに発生する気体を吸い込まないように注意する。

[疑問] 上部が赤くなった後、試験管内の混合物はどのように変化するか。

7. 試験管ばさみで試験管をビーカーに軽くぶつけると、試験管が半分に折れ、試験管の下がなくなっていることを観察する。
8. ビーカーの水を捨て、残ったものを空いた秤量皿に移し、試験管内のものを、もう 1 つの空いた秤量皿に取り出す。においや手触りを比べる。割れたガラスで指を切らないように注意しながら行う。
9. 8. の加熱後の物質と 3. の残りの混合物を感光器で調べる。
10. 小豆粒くらいか、薬さじの小さい方 1 杯分を、別々の試験管に入れる。試験官の口をぶら下げるように持ち、もう一方の手で、試験管の底に磁石を近づける。

[ポイント] 弱い磁石を使うと、差がわかりやすい。

[疑問] 磁石での引き寄せられ方にちがいはあるか。

ステップ 4 (8. ~10.) の別法：薬品を使って物質の性質を調べる

うすい塩酸を加えて調べる方法もある。(十分に換気しながら行うこと。) それぞれの試料を別々の試験管に少量とり、うすい塩酸を 2 cm³ほど加えて、においを比べる。においは手であおぐようにしてかぐ。加熱後の物質にうすい塩酸を加えたときに発生する気体は、独特のにおい(腐卵臭)のする「硫化水素」という有毒な気体なので、においを確認する程度にし、吸い込まないようにじゅうぶん注意する。気分が悪くなったときは、先生

に報告するとともに、外の新鮮な空気を吸う。使い終わった塩酸や実験後の試験管は、決められた場所に集めておく。

5 結果の見方

熱する前の物質と熱した後の物質について、8. ~10. で調べた結果をまとめて、比較してみよう。

6 考察のポイント

鉄と硫黄の混合物を熱することで、別の物質ができたといえるだろうか。

みんなにわかるように自分の考えを表現しよう。

資料 2 年 1 - 9 化学反応式の表記 (点字での表記法)

1 矢印は \rightarrow を使う。

2 \rightarrow の前後は 1 マスあける。

3 最初の化学式にのみ、化学式の指示符 ⠠ (外文字と同じ) と大文字符 ⠗ をつける。

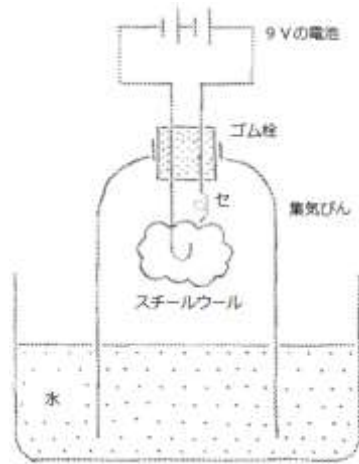
例 1 $\text{Fe} + \text{S} \rightarrow \text{FeS}$ $\text{⠠Fe} + \text{⠠S} \rightarrow \text{⠠FeS}$

4 化学式の前に数字 (係数) がついているものから始まる場合は、最初の化学式の指示符 ⠠ はつけ

図1 酸素が使われているか

(図の説明)

セ：スチールウール2～3本と導線を接触させる。



7. 上皿てんびんの両方の皿に、アルミホイルで作った皿（25cm×25cmのアルミニウムはくを四ツ折りにし、500mLのペットボトルの底にかぶせて作る）を乗せる。てんびん皿の保護のために、段ボールを切ったものをホイル皿の下に敷く。
 8. スチールウール1個の2/3くらい（5g程度）を上皿てんびんの両側の皿に乗せてつり合わせる。およそつり合わせてから、軽い方に、0.2gの分銅を追加して乗せてつり合わせる。スチールウールは、中に空気が十分入り燃えやすいようによくほぐし、見かけの体積を4倍ほどにしておく。
 9. 分銅を乗せてない方に、9V角形電池を使って火をつけると上皿てんびんの傾きはどうか。手をかざしたり部屋を暗くしたりして、感光器でも観察する。
 10. 9. で燃やした後の物質と燃やす前の物質について、次のa.～c.を調べる。手でさわるときは、十分に冷めてからさわると。
- a. 手触りはどうか
 - b. 電流は流れるか
 - c. うすい塩酸に入れた時の反応はどうか

5 結果の見方

1. ステップ1では、どのような現象が観察できたか。
2. ステップ2では、質量はどのように変化したか。
3. ステップ3では、どのような性質の変化が見られたか。

6 考察のポイント

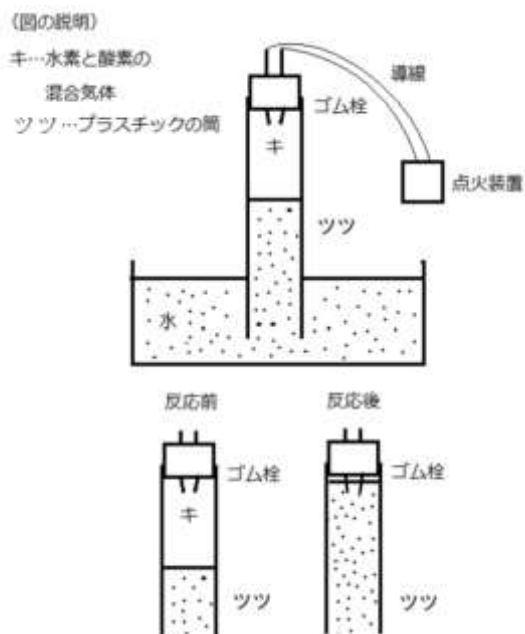
1. 鉄が燃えた後にできた物質は、鉄と同じ物質といえるだろうか。
2. 鉄がもえることで、鉄と酸素はどうなったといえるだろうか。

資料2年1-11 ミニ実験 水素と酸素から水を作る実験（図5）

- 1 内径25mm、長さ1mのプラスチックの筒の一端を、2本の導線をさしたゴム栓でふさぐ。
- 2 1の筒に水を満たして、ゴム栓を上にし、水を入れた水槽に逆さに立てる。
- 3 2の筒に、酸素15cm³と水素を30cm³入れる。

- 4 ゴム栓にさした2本の導線を点火装置につなぎ、電気火花で点火する。
- 5 混合気体が減った体積分の水が筒の中に入ってきて、気体はほとんどなくなり、図5のようになる。

図5 水素と酸素から水を作る実験
装置の全体像（横から見た図）



資料2年1-12 実験5 酸化銅から酸素をとる化学変化

1 実験の目的

酸化銅と炭素を混ぜ合わせて熱したときの変化を観察し、加熱後に残った物質の性質を調べ、どのような変化が起きているのか調べる。

2 準備する物

酸化銅(0.9g)、炭素粉末(0.1g)、石灰水、フィルムケースなどふた付き容器、試験管、ゴム栓(ガラス管つき)、ゴム管、曲がるストロー、ガスバーナー、スタンド、三脚(三角架つき)、試験管立て、黒い板、感光器、ブザー、導線、電池、蒸発皿

3 注意

保護眼鏡の使用や換気、火のあつかいややけど、けが、薬品のあつかいに注意する。

4 方法

ステップ1 酸化銅と炭素粉末を混ぜ合わせて熱する(1. 2.)

ステップ2 熱した混合物を冷まして観察する(3. ~5.)

1. 酸化銅0.9gと炭素粉末0.1gを一つのフィルムケースなどふた付き容器に入れ、よく振り、混ぜ合わせる。
2. 1.の混合物を試験管に入れ、ガラス管つきゴム栓をする。ガラス管にゴム管・曲がるストローの順につなぐ。石灰水を入れた試験管を試験管立てに立て、石灰水にストローを挿し、図7のように装置を組み立て熱する。混合物はどうなるか。石灰水はどう変化するか。
3. 反応が終わったら(ストローから泡の発生する音が聞こえなくなったら)、ストローを石灰水か

らとりだし、熱するのをやめる。ストローを石灰水の中に入れたまま火を消すと、石灰水が熱した試験管に流れ込み、試験管が割れることがあるので、必ずストローを石灰水の中から出した後に、ガスバーナーの火を消す。

4. 冷えてから試験管の中の物質を蒸発皿のうえにとり出して、色を観察する。

5. プザー、導線、電池で電気を通すかどうかを調べる。

5 結果の見方

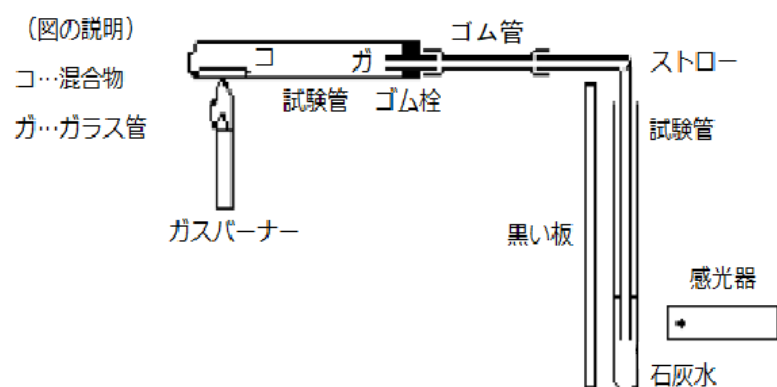
1. 石灰水はどのように変化したか。

2. 試験管の中の物質はどのように変化したか。

6 考察のポイント

まずは自分で考察しよう。分からなければ、次の「考察しよう」を見よう。

図7 酸化銅から酸素をとる化学変化



資料2年1-13 どこでも科学 マグネシウムを二酸化炭素の中で燃やそう

1 注意

1. 保護めがねを使用し、火の扱いややけど、けがに注意する。

2. 強い光がでるので、見続けないようにする。

2 実験の方法

1. 図9のように、わりばしの先端にはりがねを結びつけ、そのはりがねの先端に約10cmのマグネシウムリボンを結びつける。これを2本つくる。

2. 空気中で、マグネシウムリボンを燃焼させる。(金属板上(菓子箱のふたなど)で燃焼させる。)

3. 二酸化炭素の入った集気びんの中で、マグネシウムリボンを燃焼させる。

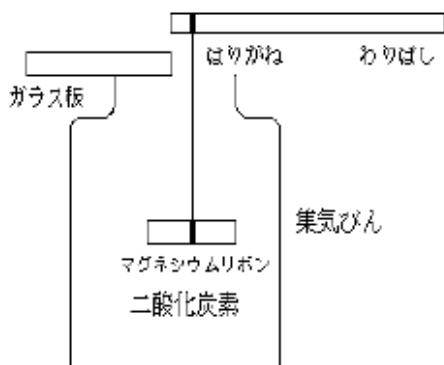
[疑問] 空気中と二酸化炭素の中では、燃焼のしかたはどのようにちがうか。

4. 空気中で燃焼させた物質と集気びんの中で燃焼させた物質を、白い紙の上において観察する。

[ポイント] 3. で燃焼させた物質をびんの中にもどし、うすい塩酸を加えると、白色の酸化マグネシウムがとけるので、黒色の物質を確認しやすい。

[疑問] 二酸化炭素の中で燃焼した後にできた白色と黒色の物質は何か。

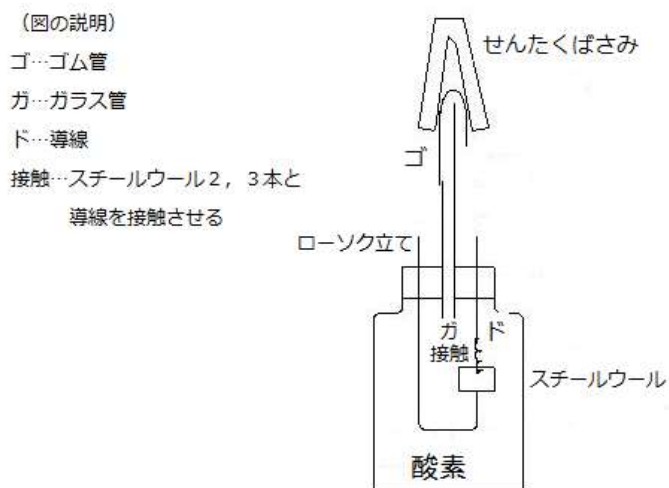
図9 二酸化炭素中でのマグネシウムの燃焼



資料2年1-14 ミニ実験 閉じこめられた集気ビンの中でスチールウールを燃焼させる

- 1 集気びんの口に合うゴム栓の端の方に穴をあけてガラス管を通す。ガラス管に6 cm程のゴム管をつなぎ、このゴム管を折り曲げ洗濯ばさみでとめる。ガラス管をつけたゴム栓にろうそく立てと導線を離して平行にさす。ろうそく立ての上にスチールウール(2 g程度)を乗せ、スチールウール2、3本を導線と接触させる。
- 2 水上置換で集気びんに酸素を集め、1のゴム栓をする。(図1)
- 3 集気びんの外側に着いた水滴を拭き取って、全体の質量を量る。
- 4 む栓から出ている2本の金属線に9V電池をつなぐと、スチールウールが燃え出す。
- 5 もう一度質量を量る。質量が変化しないことを確認する。

図1 スチールウールの燃焼



資料2年1-15 実験6 化学変化の前と後の質量の変化

- 1 実験の目的

【実験A】、【実験B】を行い、化学変化が起こるとき、反応の前と後では、全体の質量がどうなるかを調べる。

【実験A】 沈殿ができる反応
- 2 準備する物

うすい硫酸（5%）、うすい塩化バリウム水溶液（5%）、試験管、上皿てんびん、ビーカー、感光器、試験管立て、白い板、黒い板

3 注意

1. 保護眼鏡を使用し、けが、薬品のあつかいに注意する。
2. 水溶液が手についたり、目に入ったりしたときは、すぐに多量の水で洗い流す。

4 実験の方法

1. 1本の試験管にうすい硫酸を、もう1本にうすい塩化バリウム水溶液を入れる。試験管立てに立てて、感光器で調べる。2本の試験管ごとビーカーに立てる。
2. 1. のビーカーを上皿てんびんにのせ、全体の質量を量る。
3. ビーカーごと上皿てんびんからおろし、2本の試験管を試験管立てにもどす。1本の試験管の液をビーカーに入れ、ビーカーの下に白い板、黒い板を置いて感光器で調べる。もう1本の試験管の液を同じビーカーに入れ、同様に感光器で調べる。
4. 3. の2本のからの試験管を液を混ぜたビーカーにもどし、ビーカーごと上皿てんびんに乗せ、全体の質量を量る。

【実験B】 気体が発生する反応

2 準備する物

炭酸水素ナトリウム、うすい塩酸（5%）、試験管、上皿てんびん、ビーカー、ペットボトル

3 注意 実験Aの注意参照。

4 実験の方法

(方法1)

1. ビーカーに塩酸 20mL を入れる。その上に炭酸水素ナトリウム 1.5 g を入れたプラスチックカップをのせる。
2. 1. と同じものをもう1組用意し、上皿てんびんの左右の皿にのせ、つりあわせる。
3. 片方の皿のビーカーごとおろし、炭酸水素ナトリウムを全部、塩酸が入ったビーカーに入れ、観察する。
4. 反応が終わったら、からのプラスチックカップをビーカーにのせて、ビーカーごと上皿てんびんにのせて、つり合いを調べる。

(方法2)

1. 500mL 炭酸用ペットボトルに、炭酸水素ナトリウム 1.5 g 位を入れ、うすい塩酸 20mL を入れた試験管を入れ、ふたをしっかりと閉める。このペットボトルを上皿てんびんにのせ、つりあわせる。
2. ペットボトルを逆さにして、塩酸と炭酸水素ナトリウムを混ぜ合わせ、ようすを観察する。
3. 反応後の質量をはかる。
4. 容器のふたをあけて、もう一度質量をはかる。ふたはゆっくりあける。

5 結果の見方

1. 実験ではかった質量を、表にまとめよう。
2. 【B】の(方法1)、(方法2)では、質量の変化にどのようなちがいがあったか。

6 考察のポイント

1. 実験の結果から、化学変化が起こると、全体の質量はどのように変化するといえるだろうか。
2. 【B】の(方法1)、(方法2)で、質量の変化にちがいがあったのはなぜだろうか。

資料 2 年 1 - 16 実験 7 金属を熱したときの質量の変化

1 実験の目的

金属を熱する前後の質量の変化を調べ、反応する金属の質量と結びつく酸素の質量との間にどのような関係があるかを見出す。

2 準備する物

マグネシウムの粉末（粉末またはけずり状のもの）、銅の粉末（新しいもの）、電子てんびん、ガスバーナー、三脚、三角架、ステンレス皿（いちど熱して冷やした物）

3 注意

保護眼鏡の使用や換気、火のあつかいややけどに注意する。

4 実験の方法

ステップ 1 熱する前の質量をはかる（1. 2.）

ステップ 2 熱してから質量をはかる（3. 4.）

ステップ 3 くり返して変化を調べる（5.）

ステップ 4 結果をグラフに表す（6.）

1. ステンレス皿の質量をはかる。

2. ステンレス皿と金属の粉末全体の質量をはかり、金属の粉末の質量を求める。

金属粉末は 0.4 g ~ 1.0 g の範囲にする。

3. 金属の粉末をステンレス皿全体にうすく広げて熱する。ステンレス皿や三脚、ガスバーナーなどの加熱器具は熱くなっているので、やけどをしないように注意する。マグネシウムを加熱すると、強い光が出るので、長く見続けないようにする。

[ポイント] 初めは弱火で熱し、その後強火にする。

4. よく冷やしてから、再び質量をはかる。ステンレス皿が冷えたことを確かめてから、質量をはかる。

5. 3. 4. の操作をくり返して、質量の変化を調べる。

6. 結果をグラフに表す。

資料 2 年 1 - 17 実験 8 化学変化による温度変化

1 実験の目的

鉄粉の酸化とアンモニアの発生の 2 つの化学変化について、化学変化が起こるときの熱の出入りを調べ、化学変化と熱の関係を調べる。

【実験 A】 鉄粉の酸化（化学かいろ）

2 準備するもの

鉄粉 8 g（300 メッシュ程度の新しいもの）、活性炭 4 g、飽和食塩水 2 cm³、シリンジ型ピペット、ビーカー、割りばし、封筒、ホッチキス、新聞紙（点字用紙の大きさのもの 2 枚）、音声付き温度計（温度を計る場合）

3 注意

保護眼鏡を使用し、やけどをしないように注意する。

4 実験の方法

1. 活性炭と、シリンジ型ピペットで 2 cm³ 飽和食塩水をビーカーに入れ、割りばしでよく混

ぜる。

2. 1. を封筒に入れ鉄粉を加え、封筒の口を二重に折り、1 cm おきにホッチキスで止め、よく振りまぜる。
3. 2枚重ねた新聞紙にはさみ、手で挟んで温度変化を観察する。温度計をはさんで温度を計ってもよい。高温になることがあるので、やけどに注意する。

【実験B】 アンモニアの発生

2 準備するもの

水酸化バリウム (1.5 g)、塩化アンモニウム (0.5 g)、チャック付きビニル袋、洗濯ばさみ

3 注意

換気して、薬品のあつかいに注意する。

4 実験の方法

1. 水酸化バリウム 1.5 g をチャック付きビニル袋に入れる。臭いを調べ、袋の外から指で粒の様子を観察する。
2. 袋の底辺の角に水酸化バリウムを集め、この角を2回巻折りし、その上から洗濯ばさみで止める。
3. 塩化アンモニウムのおいを調べる。
4. 塩化アンモニウムを、2. の水酸化バリウムを入れた袋に入れ、空気を抜いて袋を閉じる。袋の外から、塩化アンモニウムの粒の様子を観察する。
5. 2. で水酸化バリウムのビニル袋をはさんだ洗濯ばさみはずして、ビニル袋に入れた2つの物質を袋の一つの角に集め、袋の外から両手の指先でよく混ぜ、指で変化を観察する。変化しなくなったら、袋を開けて臭いを調べる。発生する気体のおいを直接嗅がないように注意する。

資料2年2-1 観察1 水中の小さな生物の観察

1 観察の目的

川や池、水槽の内側等を観察して、そこに住む大小、様々な生き物の様子を調べる。

2 準備するもの

ビーカー、感光器

「注意しよう」

川や池、海などの水辺で採取する時は、先生に手伝ってもらいながら足元に気をつけて事故のないように十分注意する。

3 観察の方法

1. 池や沼の周りや植物の様子を観察しよう。
2. 水面に浮いている浮き草の広がり方を調べ、他の季節と比べてみよう。
3. 水草や底に沈んでいる落葉をとって観察してみよう。水草の根はどのようになっているだろうか。また、水草や落葉の表面の手触りはどうだろうか。ぬるぬるしていないだろうか。
4. 水槽の内側の壁や池の底の石の表面の手触りはどうだろうか。ぬるぬるした所が無いかわかるか調べてみよう。また、水底の石の裏を観察して小さな動物がいなかったら調べてみよう。
5. 池や水槽の水をビーカーに入れて感光器で色やにごりを比べてみよう。

資料2年2-2 「参考」 細胞を観察するためのプレパラートを作ろう

1 観察の目的

細胞の中にあるさらに微細な構造は、プレパラートを作り、顕微鏡で観察することで調べることができる。顕微鏡での観察について知り、プレパラート作成を体験してみよう。資料を顕微鏡で観察するために、スライドガラスを調整したものをプレパラートという。

2 準備するもの

綿棒、スライドガラス、カバーガラス、スポイト、顕微鏡、染色液、（酢酸カーミン又は酢酸オルセイン）、ろ紙

3 観察の方法

ステップ1 観察したい細胞を採取する（1. 2.）

ステップ2 プレパラートを作る（3. 4.）

ステップ3 顕微鏡で観察する（5. ～8.）

1. 自分のほおの内側の粘膜を綿棒の先で軽くこすり取る。
2. 綿棒の先をスライドガラスにこすりつけ、スライドガラスにほおの粘膜の細胞をのせる。
3. ほおの粘膜の細胞をのせたスライドガラスにスポイトで水を滴下して、カバーガラスをかける。
4. 細胞の中には酸性の染色液によく染まる構造がある。染色して観察する場合は水の代わりに酢酸カーミンなどの染色液を滴下し、カバーガラスをかける。

（補足）

染色液は酢のにおいがする。また、染色液が指につくとなかなかとれないので丁寧に滴下する。指についた場合は多量の水で洗い流す。カバーガラスをかけるときは空気が入らないようにカバーガラスの端からかぶせていくとよい。また、プレパラートは薄く均一になるように調節すると観察しやすい。

5. 接眼レンズに垂直に感光器をあて、反射鏡を動かしながら、感光器の音が高い所を探して光の調節をする。
6. プレパラートを顕微鏡のステージの上に置く。
7. 接眼レンズに画像出力用のカメラを取り付け、細胞の画像をモニタに出力する。
8. モニタに映った細胞の輪郭や染色液によく染まり赤くなった部分を先生と一緒に指でなぞり、細胞の様子を観察する。

（補足）

同様の方法で植物の細胞も観察することができる。

植物の葉の細胞は、オオカナダモの葉を1枚とったり、ツユクサの葉の表皮やタマネギのりん片を用いて観察を行うことができる。

資料2年2-3 観察2 細胞の触察（卵細胞の観察）

1 観察の目的

動物の生殖細胞には、栄養分を蓄え、特に巨大化下細胞がある。これらの細胞を触察して、細胞の様子のイメージをつかもう。

【観察A】 タラコの観察

2 準備するもの

タラコ（タラの卵巣）、アルミニウムはく、ホットプレート

3 観察の方法

1. タラの卵巣をシャーレに取り、タラコの粒を指先で観察する。
2. 爪の先で押しつぶしたりして、袋状の構造を観察する。
3. タラコをアルミニウムはくのにのせ、ホットプレートなどで加熱してから観察する。タラコは硬くなり、粒の様子や形が分かりやすい。

【観察B】 鳥類の卵の観察

2 準備するもの

ニワトリやウズラの卵、ビーカー、食酢、バット

3 観察の方法

ニワトリやウズラなど、鳥類の卵は最も大きな細胞の1種である。卵の外側をおおっている硬いからを取り除き、細胞の様子を観察してみよう。

1. 卵をビーカーにそっと入れ、卵全体がつかれるほどの食酢を注ぎ、一晩放置する。
2. 殻が溶けたら卵を酢から取り出し、流水で酢を洗い流しバットに入れて観察する。細胞は薄い膜で覆われており、中に水分を多く含んだ袋のようなつくりをしている。
3. 卵細胞の形や構造を外側から観察したら、卵の表面の薄い膜に爪を立てて破り、細胞の中身の様子、細胞を覆っていた膜の様子（薄さ強度など）を観察する。

資料2年2-4

1 実験の目的

オオカナダモなどの水草を用いて光を当てる、当てないの条件のちがいで気体（酸素）が発生する、しないを確かめる。

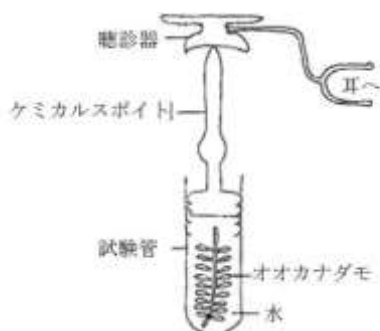
2 準備するもの

オオカナダモ、三角フラスコ、大型試験管、実験用二酸化炭素、聴診器（つりがね型）、ケミカルスポイト、試験管立て、ラップシート、輪ゴム、卓上照明器具

3 実験の方法

1. 三角フラスコに入れた水を沸騰させて、水中に溶けている気体を追い出した後、ラップシートを輪ゴムでとめてふたをし、冷ましておく。
2. 1. の水を試験管に入れ、二酸化炭素を吹き込んで、二酸化炭素を十分に溶け込ませる。
3. 試験管にオオカナダモを入れ、試験管立てに立てて太陽の光の当たる場所にしばらく放置する。
4. つりがね型聴診器にケミカルスポイトの先を差込みケミカルスポイトのもう一方の側にある蛇腹の部分を一部切り取って、聴診器に発生した泡がはじける音が入るようにする。
5. 試験管を図2のようにセットし、卓上照明器具のスイッチを入れたり切ったりしながら聴診器で音を聞く。

図2 気体の発生を確認する装置



資料2年2-5 観察4 水の通り道

1 観察の目的

根と、味のついた水を吸わせた葉と茎の様子を観察し、水の通り道のつくりを調べる。

2 準備する物

トウモロコシやミニヒマワリのなえ、またはセロリなど、三角フラスコ、カキ氷用イチゴシロップ（2倍に薄めたもの）または食塩水（約2%）

3 観察の方法

ステップ1 根の様子を観察する。（1. 2.）

ステップ2 茎のすじの様子を観察する。（3.）

ステップ3 味のついた水を吸わせ、吸った水の移動を調べる。（4. ~6.）

1. 食塩水を吸わせる。
2. 苗を土から取り出し、根のようすを観察する。
3. 茎を折ったりさいたりして、すじのようすを観察する。
4. 根を切った植物の茎の断面をなめて、味を確かめておく。
5. 根を切った植物を、イチゴシロップまたは食塩水の入った三角フラスコにさして、2~3時間吸わせる。
6. 茎の上の方や葉を切って、その断面の味をみる。

資料2年2-6 実験4 だ液によるデンプンの変化

1 実験の目的

だ液をデンプンに加えて、デンプンが麦芽糖などに変化することを、ヨウ素液、ベネジクト液を使って調べる。

2 準備する物

ペットボトルのキャップ、湯のみ、ビーカー、デンプン溶液（水 30cm³に 0.1g の割合でデンプンを加えて加熱し、溶かしたもの）、ヨウ素液、ベネジクト液、ピペット、電熱器、沸騰石、試験管立て、感光器

3 注意

ベネジクト液が体や衣服についたら、すぐに多量の水で洗う。

4 実験の方法

ステップ1 だ液を採取する。(1. 2.)

ステップ2 だ液とデンプン溶液を混ぜ合わせる。(3. 4.)

ステップ3 試験管を温める。(5.)

ステップ4 デンプン溶液の変化を確認する。(6. ~8.)

1. よく口をゆすいだあと、ペットボトルのキャップに1杯分の水を口に含み、2分間じっと待つ。このとき、口の中で水を泡立てないようにする。
2. 2分後、口の中の水を湯のみにゆっくり出して、うすめただ液をとる。
3. 同量のデンプン溶液が入った2本の試験管A、Bを、40°Cくらいの湯の入っているビーカーにつけてあたためておく。
4. Aにはうすめただ液を、Bには同量の水をピペットを用いて加え、よく振ってまぜる。
5. A、Bの試験管を40°Cくらいの湯の入っているビーカーにつけ、5~10分間あたためる。
(補足) 唾液は主にヒトの体内ではたらくので、体温に近い約40°Cの湯で試験管を温める。
6. A、Bの溶液を半分ずつ別の試験管(C、D)に取り分ける。
7. A、Bにヨウ素液を加えて、感光器で色の変化を確認する。
8. C、Dにベネジクト液を加えて試験管を湯の入ったビーカーにつけ、電熱器でビーカーごと加熱する。ビーカーには突沸をふせぐため、沸騰石を2、3粒入れておく。加熱後、感光器で色の変化を調べ、反応をみる。

5 結果の見方

対象実験の意味を考えて、結果をまとめよう。

- ① ヨウ素液を入れたとき、唾液の有無で試験管の色はどうか。
- ② ベネジクト液を入れて加熱したとき、唾液の有無で試験管の色はどうか。

6 考察しよう

色の変化からだ液によってデンプンがどのように変化したと考えられるか。以下の①②を参考に考え、まとめてみよう。

- ① AとBの試験管を調べた結果を比較して分かることは何か。
- ② BとDの試験管を調べた結果を比較して分かることは何か。

資料2年2-7 やってみよう「ミニ実験」 模型をつくってヒトの肺のうごきを確認しよう

- 1 2Lのペットボトルの底から5cmを切り取る。切口はとがっているのでケガをしないように注意する。
- 2 ポリエチレンの袋の口を広げ、切り取った部分の周囲に1cmの幅でポリエチレンの袋をかぶせて隙間なくテープで固定する。これをポリ袋1とする。
- 3 ペットボトルの上方部分の広い側面に拳が入る大きさの穴をあける。
- 4 拳が入る大きさのポリエチレンの袋を用意し、開けた穴の周囲に1cmの幅で口を広げたポリエチレンの袋をかぶせて隙間なくテープで固定する。これをポリ袋2とする。
- 5 ポリ袋1をペットボトルの内側に入れて、側面に開けた穴から拳をペットボトルの中に入れる。ペットボトルのキャップはしっかりと閉める。ペットボトルの内側が胸腔、底のポリ袋1が横隔膜、側面に取り付けられたポリ袋2は肺を表している。
- 6 ポリ袋1を外側に引っ張ると、拳にくっついてきたポリ袋2はどうなるか確認する(図10-1)。再びポリ袋1をペットボトルの内側に戻すと、ポリ袋2はどうなるか確認する(図10-2)

図 10-1 ヒトの肺の模型 (図は省略)

ポリ袋 1 を外側に引っ張った (横隔膜が下がった) 場合

図 10-2 ヒトの肺の模型 (図は省略)

ポリ袋 1 を内側に戻した (横隔膜が上がった) 場合

資料 2 年 2-8 観察 軟体動物の解剖と観察

1 観察の目的

軟体動物であるイカの外部を観察したり、解剖して内部の様子を観察したりすることにより、その特徴を調べこれまで学んだことをふり返ろう。

2 準備するもの

イカ、湯切りセット、バット、解剖バサミ、80°Cのお湯 400ml

3 注意

- ① 刃物で手を切らないように注意する。
- ② お湯を扱うときは火傷に注意する。
- ③ 観察後は、必ず石けんで手を洗う。

4 観察の方法

ステップ 1 イカの外部の様子を観察する。(1. 2.)

ステップ 2 イカの内部の様子を観察する。(3. ~5.)

1. イカのからだのつくりを観察し、目、口、うで、頭部、外套膜、ヒレ、ろうとを観察する。
2. イカのからだの前後・左右・上下の方向を確認する。

(補足) ろうとは、イカが水をはき出すところで、ろうとがある側が腹側である。イカの口は腕のつけねにある。

3. ろうとを手前側にして、外套膜を切り開く。80°Cのお湯 200mL を内臓の部分にまんべんなくかけ、えらの観察を行う。
4. 更に 80°Cのお湯を 200mL 内臓の部分にまんべんなくかけ、消化管、肝臓を観察する。(図 9)
5. 腕の付け根部分から口をそっと取り出し、口につながっている管を引っばってみる。管は食道で胃につながっており、胃の位置を確認できる。

(補足) イカの背側の中心の線に沿って、かたくて細長い透明なものがあるが、それは背骨ではない。イカの祖先のからだにあった貝殻が、痕跡的に残ったものである。

5 結果の見方

イカの各器官の特徴をまとめよう。

6 考察のポイント

各器官の特徴から、その役割やイカのからだの動かし方を考えてみよう。また、セキツイ動物や他の無セキツイ動物 (節足動物) と比較して、共通点や相違点をあげてみよう。

資料 2 年 2-9 2 まとめ

1 細胞のつくり

(1) 植物細胞にみられる主なつくり…細胞膜、核、葉緑体、液胞、細胞壁

(2) 動物の細胞にみられる主なつくり…細胞膜、核

2 植物のつくりとはたらき

(1) 植物のからだは、葉、茎、根、花からなる。

(2) 植物は光のエネルギーをつかい、二酸化炭素と水を材料としてデンプンなどの養分をつくり、酸素を出している。(光合成)

(3) 植物は光合成だけでなく呼吸を行い、酸素を取り入れ二酸化炭素を出している。酸素や二酸化炭素は、気孔から出入りする。

(4) 植物は葉の蒸散が原動力となって、根から水を吸い上げている。吸い上げられた水は根、茎、葉の道管を通して、からだ全体に運ばれる。

(5) 葉緑体の光合成でつくられたデンプンなどの養分は、水に溶けやすい物質に変化して、師管を通して体全体の細胞に運ばれ、それぞれの細胞で使われる。また、果実、種子、茎、根などで再びデンプンなどになってたくわえられることもある。

3 光合成のしくみ

(1) 光合成は、植物の細胞の中にある葉緑体で行われる。

(2) 葉緑体では、光のエネルギーを使い二酸化炭素と水を材料とし、デンプンなどの養分と酸素がつくられる。

(水) + (二酸化炭素) + (光エネルギー) → (デンプンなど) + (酸素)

4 消化の流れ

(1) デンプン…アミラーゼやすい液中の消化酵素、小腸表面の消化酵素によって、ブドウ糖に分解され毛細血管へ吸収される。

(2) タンパク質…ペプシンやすい液中の消化酵素、小腸表面の消化酵素によって、アミノ酸に分解され毛細血管へ吸収される。

(3) 脂肪…胆汁やすい液中の消化酵素によって、脂肪酸とモノグリセリドに分解されリンパ管へ吸収される。

5 血液の循環

肺呼吸により酸素を多く含む動脈血となった血液は、肺静脈から心臓へと流れ込み、左心室から動脈を通して脳や肝臓、腎臓など全身の細胞へ運ばれる。細胞では、毛細血管から酸素が取り込まれエネルギーが取り出されたあと、二酸化炭素が放出されて血液は静脈血となる。全身の毛細血管から静脈を通して心臓に戻った血液は、肺動脈を通して肺呼吸により再び動脈血となって心臓から全身に運ばれる。

6 神経を伝わる信号の経路

目、耳、鼻などの感覚器官で刺激を受け取ると、信号が感覚神経を通して脊髄や脳に伝わる。脳から出された命令は、信号として運動神経を通り筋肉などの運動器官に伝わり、意識して起こす行動となる。感覚器官からの信号が脳まで伝わる前に、脊髄から命令の信号が出され運動神経を通して筋肉などの運動器官に伝わり無意識に起こる反応を反射という。

資料 2 年 3 - 1 調べよう 空き缶つぶし

1 準備するもの

ボトル缶、電熱器、水槽、水、軍手、保護メガネ

2 方法

(注意) 空かんが熱くなるので、やけどに注意する。保護メガネを使用する。

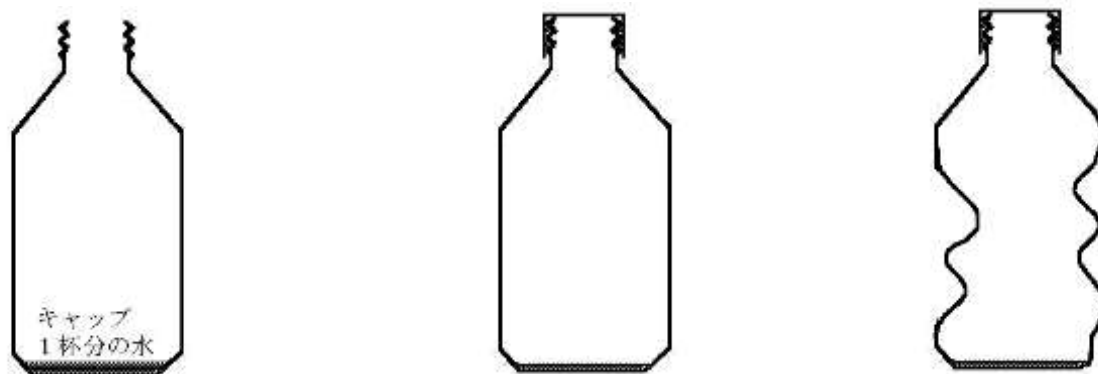
1. ボトル缶に水をキャップ1杯入れる。(図10 ア.)
2. 電熱器に乗せて加熱し、水が沸騰して1分たったら電源を切りフタをする。(図10 イ.)
(注意) 軍手をして、やけどをしないように気を付けて操作する。
3. フタを持って水槽の水につける。(そのまま置いて冷ましてもよい。)
4. ボトル缶のようすを観察する。

図10 空き缶つぶしの実験

ア. 水を入れ加熱する

イ. 電源を入れフタをする

ウ. つぶれる



資料2年3-2 実験2 気圧の低いところで起こる変化

1 実験の目的

気圧を下げて空気にどのような変化が生じるか調べる。

2 準備するもの

炭酸飲料用のペットボトル、炭酸飲料保管用の栓(または、注射器、ゴム栓、ゴム管、ガラス管で代用することもできる。)、水、線香、感光器、黒い厚紙、台、スタンド

3 実験の方法

ステップ1 装置を組み立てる(1. ~3.)

ステップ2 気圧を下げて空気を膨張させる(4. 5.)

1. ペットボトルに、キャップに半分位の少量の水(しめらす程度)を入れ、線香のけむりを入れる。線香を扱うときは、やけどに注意する。
2. 炭酸飲料保管用の栓でふたをする。(注射器を用いる場合は、ガラス管を通したゴム栓でふたをし、注射器とゴム管でつなぐ。)
3. ペットボトルの口もとをスタンドで固定し、図1のように垂直に立てた黒い厚紙と感光器の間に置く。
4. 片手でペットボトルのかたさを確かめながら、もう一方の手で栓に付いているポンプを使って空気を入れ、ボトル内の気圧を上げる。
5. 感光器を向けてスイッチを入れたまま栓をはずして気圧を下げ、音の変化の様子を調べる。(音が高くなったとき、雲ができています。)

4 結果の見方

気圧を下げたとき、ペットボトルの中はどうなったか。

5 考察のポイント

ペットボトルの中の気圧を下げたとき、水でしめらせたペットボトルの中がくもったのはなぜだと考えられるか。

(資料) 簡易真空容器を使った雲(水滴)の発生

簡易真空容器(食べ物を保存するための容器)を使うと、雲をつくる時の気圧の変化や温度の変化を調べることができる。

この容器の中に、温度計や気圧計を入れてふたをする。ふたの真ん中の穴にポンプをさしこみ、このポンプで容器の中の空気を外へ出していく。すると、容器内の気圧と温度が下がるのがわかる。このとき、わずかに空気の入った風船を入れておく。すると、気圧が下がるとともに風船がふくらむ様子がわかる。

また、簡易真空容器の中に、少量の水と線香のけむりを入れて口をとじたビニル袋を入れておき、中の気圧を下げると、ビニル袋の中がくもることが観察できる。

資料 2年3-3 ミニ実験 小さな熱気球の実験

1 目的

温められた空気の上昇を実感する

2 準備するもの

スタンド(支柱のみ、4台)、アルコールランプ(冬など室温が低い場合には2個使用するとよい。)、マッチ、燃え殻入れ、濡れ雑巾、薄手のごみ袋(45L、厚さ0.015mmや0.012mmなら可)

3 方法

- (1) 支柱のみのスタンド4台を机上にセットする。このとき4本の支柱の先端が、天井から見下ろしたときに一辺が30cm程度の正方形の頂点になるように置くとよい。
- (2) ごみ袋を上下逆さにして支柱の下部までかぶせる。
- (3) ごみ袋の外側から袋の表面を軽く押すようにして触ってみる。
- (4) 片手の掌でごみ袋の下部を、もう片方の掌でごみ袋の上部を同時に触り、温度差がないことを確かめる。
- (5) 支柱にかぶせたごみ袋を30cm程度持ち上げる。
- (6) 先生にアルコールランプに火をつけてもらい、4台の支柱の中央に置いてもらう。
- (7) (5)で持ち上げたごみ袋を、再度支柱の下部までかぶせる。袋に火が燃え移らないよう十分に注意する。
- (8) (3)のように、ごみ袋の外側から袋の表面を軽く押すようにして触ってみて、違いはあるか調べる。
- (9) (4)のように、片手の掌でごみ袋の下部を、もう片方の掌でごみ袋の上部を同時に触り、下部よりも上部の方が温かいことを実感する。
- (10) 片手の甲でそっとごみ袋の表面に触れたまま、しばらく待つ。すると、徐々に袋が上昇していくことが分かる。

(注意) 火のついたアルコールランプにごみ袋が落ちてこないように十分に注意を払う。

資料 2 年 3 - 4 ミニ実験

- 1 あたたかい空気と冷たい空気の動き方を調べる（氷を使った実験）
 1. 準備するもの 仕切りのある薄型水槽、氷（細かいほうが良い）、排水溝用のネット
 2. 方法
 - (1) 氷を排水溝用のネットに入れ、仕切りをした片側の水槽いっぱいに入れる。
 - (2) 氷を入れていないほうの水槽の底に指先がつくまで手を入れる。
 - (3) 仕切りを上げると、図 3 のように氷で冷やされた冷たい空気が反対側のあたたかい空気の下にもぐりこむ。
 - (4) 指先が冷たく感じたら、静かに手を少し持ち上げ、もう一度指先が底に着くまで入れると、底の方が冷たいことが確認できる。

- 2 あたたかい空気と冷たい空気の動き方を調べる（お湯を使った実験）
 1. 準備するもの 仕切りのある薄型水槽、お湯（40℃くらい）、水
 2. 方法
 - (1) 仕切りをした片側の水槽にお湯（あたたかい空気）を入れ、もう片方には水（冷たい空気）を入れる。
 - (2) お湯側と水側に片方ずつ静かに手を入れる。
 - (3) 先生に仕切りを上げてもらい、手を動かさずに変化があるか観察する。

- 3 冷やされた空気の下降を実感する実験（冷蔵庫でできる実験）
 1. 準備するもの 冷蔵庫
 2. 方法
 - (1) 冷蔵庫の扉の正面に立ち、扉の上側と下側に片手ずつ置く。
 - (2) どちらの手に冷気が来るか予想する。
 - (3) 先生に扉を開けてもらい、実際にどちらの手に冷気が来るか確かめる。

- 4 冷やされた空気の下降を実感する実験（保冷剤でできる実験）
 1. 準備するもの 保冷剤、三脚
 2. 方法
 - (1) 三角架付き三脚の三角架の上に、保冷剤を置く。
 - (2) 三脚の上側と下側に片手ずつ置く。
 - (3) どちらの手に冷気が来るか確かめる。このとき、エアコンの風や、生徒の鼻や口から出る息で冷気が移動しないように注意する。

資料 2 年 3 - 5 ペットボトル雨量計の作り方

- 1 準備する物 ペットボトル（1.5L）、カッターナイフ
テープまたは接着剤、雨量測定用の目盛り用紙
- 2 方法
 - (1) ペットボトル 1.5L の下から 20cm のところをカッターナイフで切り離し、本体（底側）と注ぎ口

- (キャップ側)のパーツに分ける。
- (2) キャップ側を逆さにして、本体にテープや接着剤で固定し、目盛りの用紙を本体の底から2～3cmのところを0になるようにつける。
- (3) 目盛りの0の位置まで水を入れ、屋外に倒れないように設置する。

資料2年4-1 実験1 静電気の性質

1 実験の目的

ストローなどの身近な物で静電気を発生させて動きを観察し、静電気による力のはたらきを調べる。

2 準備する物

紙ぶくろ入りのプラスチック製ストロー(2)、糸、スタンド、セロハンテープ

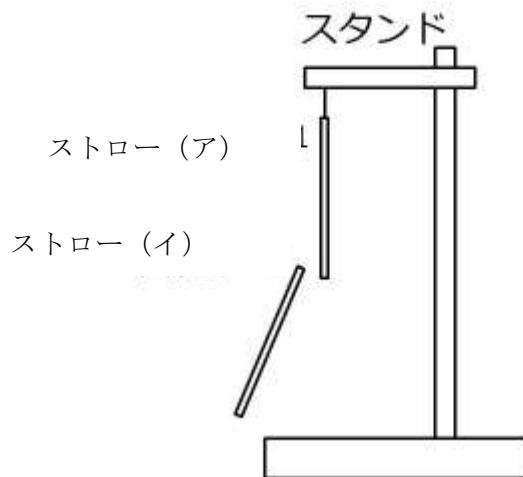
3 実験の方法

ステップ1 ストローどうしを近づける。(1.～4.)

ステップ2 ストローと紙ぶくろを近づける。(5.)

1. 1本のストローの紙ぶくろの端を切り、図1のように、ストローの端に糸を付けてスタンドにつるす。これをストロー(ア)とする。
2. ストロー(ア)に紙ぶくろをかぶせた状態でこすり合わせ、紙ぶくろから取り出す。
3. もう1本のストローも、同じように紙ぶくろからとりだしこれをストロー(イ)とする。
4. つるしたストロー(ア)に、もう1本のストロー(イ)を近づける。
5. 4.のストロー(ア)に紙袋を近づける。

図1 ストローどうしを近づける



資料 2 年 4 - 2 いなずまのしくみ

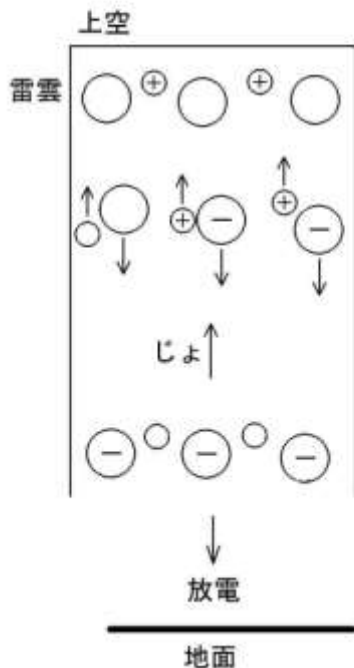
図 6 のように + に帯電した小さい氷の粒は上昇気流によって上部に運ばれ、雲の下部には - に帯電した大きい粒が集まる。- の電気が限界量を超えると、地面との間で放電が起こる。いなずまは、火山の噴火によっても起きることがある。

図 6 いなずまのしくみ

(図の説明)

- = 大きい氷の粒
- = 小さい氷の粒
- ⊖ = - に帯電した 大きな粒
- ⊕ = + に帯電した 小さな粒

じよ = 上昇気流



資料 2 年 4 - 3 科学の歴史 電流の向きは、どう決めた？

琥珀を毛皮でこするとほこりをひきつけられる力が生まれることは紀元前から知られていた。18 世紀アメリカのフランクリンが摩擦によって何かが移動すると考え、その何かが多い方をプラス電気とした。1800 年イタリアのボルタによって「電池」が発明された。ボルタ「電気が流れるから電流と名づけよう」その当時は、まだ電子の存在は知られておらず便宜的にプラスの電気が流れる向きを電流の向きとしていた。その 100 年後の 20 世紀にイギリスのトムソンによって「電子」が発見された。金属の上で自由に動く電子が「電流の」正体だったが、なんと電子はマイナスの電気を帯びた粒子で、マイナス極からプラス極に向かって進んでいることがわかった。当時の研究者は、「逆だったのか」と衝撃を受けた。どうした

らいいか考えたが、混乱をさけるため、電流は今までどおりプラスからマイナスに流れるということにしている。

資料 2 年 4 - 4 放射線の透過性

α 線と β 線は水でも弱めることはできるが、 γ 線とX線を水で弱めるには大量の水が必要になる。

(図の説明)

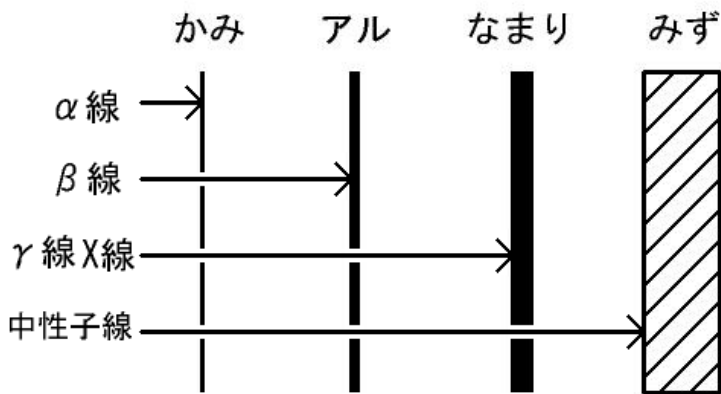
かみ…紙 (α 線を止める)

アル…アルミニウムなどの薄い金属板 (β 線を止める)

なまり…鉛や鉄の厚い板 (α 線、X線を止める)

みず…水やコンクリートなど水素を含む物質 (中性子線を止める)

図 15



資料 2 年 4 - 5 実験 1 モーターと乾電池をつなぐ実験

1 実験の目的

モーター 2 個と乾電池 2 個と導線を準備して、モーターを回すにはどのようなつなぎ方があるかできるだけ多く考える。

2 準備する物

乾電池 2 個、乾電池ボックス 2 個、導線、モーター、豆電球、

3 注意

乾電池の+極 (プラス極) と-極 (マイナス極) を、導線で直接つないてはいけない。

4 手順

1. モーターを導線でつないでみる。触ったり、音を聞いたりして確かめる。
2. モーターが 1 個のときと 2 個のとき、乾電池が 1 個のときと 2 個のときなど比べてみる。
3. 乾電池の向きを逆につないでみると、どうなるだろうか。

(ポイント)

準備物を木片に固定したり、モーターの軸にセロテープを付けると実験しやすい。

資料 2 年 4 - 6 実験 3 直列回路と並列回路に加わる電圧

1 実験の目的

音声付電圧計を、図21のような直列回路の（ア）と（イ）の区間と図22のような並列回路の（ウ）と（エ）の各区間に加わる電圧の大きさを測定し、各区間に加わる電圧の関係を調べる。

2 準備する物

音声付電圧計、抵抗器（2種類）、乾電池又は電源装置、クリップ付き導線スイッチ、端子（2）

3 実験の方法

ステップ1 回路を作る（1. 2.）

ステップ2 電圧の大きさをはかる（3. 4.）

1. 2種類の抵抗器 a、b を用いて直列回路と並列回路をつくり、回路のどの区間の電圧からはかるか確認する。
2. 電圧をはかる区間に電圧計をつなぐ
3. スイッチを入れ、電圧を加える。
4. 電圧計の音声を聞き取り、記録する。

4 注意

電圧を聞き取ったらすぐにスイッチを切る。

図21 直列回路の電圧をはかる

(図の説明)

a…抵抗器a

b…抵抗器b

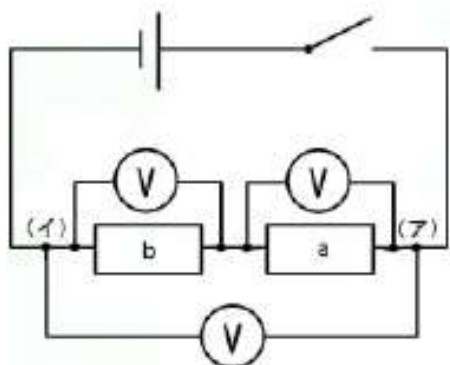
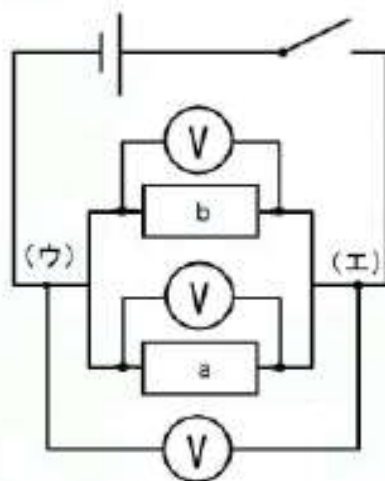


図22 並列回路の電圧をはかる



資料2年4-7 実験4 電圧と電流の関係

1 実験の目的

抵抗器に加える電圧を変化させたときの抵抗器を流れる電流の大きさを測定し、電圧と電流の関係を調べる。

2 準備するもの

抵抗器または電熱線（2種類）、クリップ付き導線、音声付電圧計、音声付電流計、電源装置、スイッチ

3 実験の方法

ステップ1 回路をつくる（1.）

ステップ2 電圧を加えて電流を調べる（2. ～4.）

ステップ3 グラフをかく（5.）

1. 図 31 のように、抵抗器の両端に加える電圧と、流れる電流の大きさを同時に調べることでできる回路をつくる。抵抗器のかわりに電熱線を用いてもよい。
2. 音声付電圧計が 1 V になるように、電源装置で加える電圧を調整し、そのときの電流の大きさを読み取り、表に記入する。
3. 抵抗器に加える電圧を 2 V、3 V、4 V、5 V に変えてそれぞれの電流の大きさを調べる。
4. 別の抵抗器に変えて、同じ操作を行う。
5. 図 32 にグラフをかく

4 注意

電熱線に電流を流すと発熱するので、測定するときだけ電流を流す。

図 31 電圧と電流の関係を調べる回路

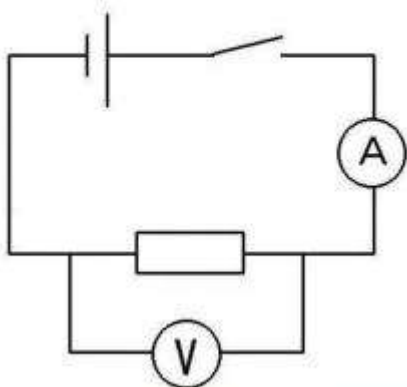
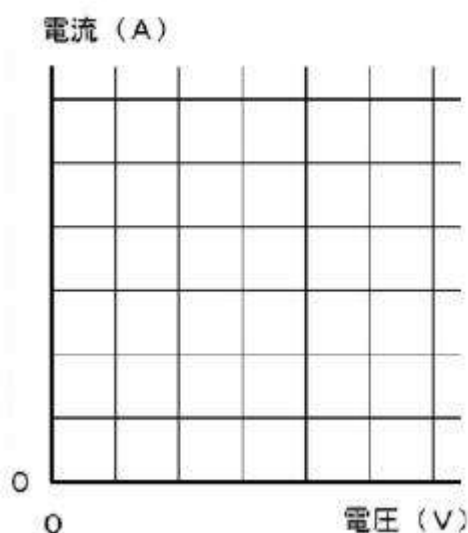


図 32 電圧と電流の関係



資料 2 年 4 - 8 実験 5 電熱線の発熱と電力の関係

1 実験の目的

異なる種類の電熱線に電流を流した時の水野温度変化を記録し、電熱線で発生する熱の量が何によって決まるかを調べる。

2 準備する物

電熱線（導線つきで、電力の値がわかっている物を 3 種類）、発泡ポリスチレンのカップ 3 個、自在ばさみ、スタンド、メスシリンダー、音声式時計、ガラス棒、温度計、電源装置、音声式電流計、音声式電圧計、スイッチ、クリップ付き導線、方眼紙、水

3 注意

カップや温度計に、電熱線がつかないようにする。電熱線が熱くなるので、やけどに注意する。電熱線が水に入っていない状態でスイッチを入れない。

4 実験の方法

- ステップ 1 水をはかりとる（1.）
- ステップ 2 回路を作り電流を流す（2.）
- ステップ 3 水の温度上昇を調べる（3. 4.）

ステップ4 グラフをかく(5.)

1. 発泡ポリスチレンのカップを3個用意して、それぞれのカップに水 100 cm³ (100g)を入れる。室温と同じくらいの温度になるまで放置しておき、そのときの水温を調べて記録する。室温と同じ温度の水を使うのはなぜか。
2. 図41のような回路をつくり、電熱線に指定された電圧を加えたときの電流の値を読んで記録する。
3. ときどきかき混ぜながら、1分ごとに水温を記録し、5分間測定する。
4. ほかの電熱線についても、2. 3. の測定を行う。
5. 時間と水の上昇温度の関係を、グラフに表す。

図41 電熱線の発熱量をはかる

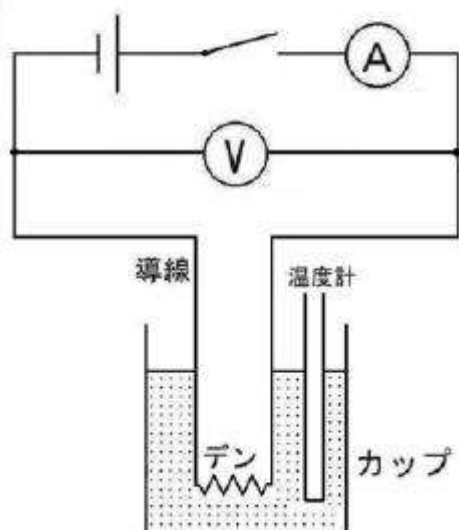
(図の説明)

導線=カバー付き導線

デン=電熱線

カップ=発泡ポリスチレンのカップ

図には示されていないが導線と温度計は、スタンドで固定されている。



資料2年4-9 実験1 コイルを流れる電流がつくる磁界

1 実験の目的

コイルに電流を流し、磁界観察用短鉄線や磁針を使って、コイルのまわりの磁界のようすを調べる。

2 準備する物

エナメル線、針金(約1cmに切ったもの)、視覚障害者用方位磁針、塩化ビニル板、木片(2)、粘着テープ、音声付電流計、スイッチ、電熱線または抵抗器(回路に大きい電流が流れないように、抵抗として入れる。)クリップ付き導線、電源装置、

3 注意

コイルや電熱線が発熱するので模様ができたらスイッチを切る。

4 実験の方法

ステップ1 実験装置をつくる（1.～3.）

ステップ2 磁界のようすを観察する（4. 5.）

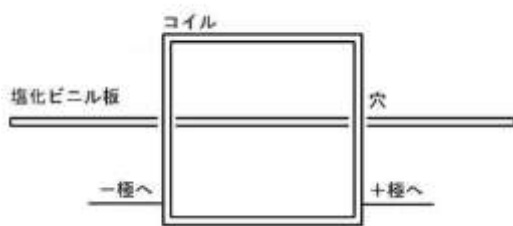
ステップ3 磁界の向きを調べる（6. 7.）

1. エナメル線を500mLのペットボトル等に80回ほど巻いて、図2のようなコイルを作る。
2. 塩化ビニル板の中央に切り込みを入れ、1. で作ったコイルを差し込んでとめ、塩化ビニル板を木片などの上に置いて、水平になるようにする。
3. 図2の装置と電源装置、スイッチ、電熱線、音声付電流計を直列につないだ回路をつくる。
4. コイルに1 A～2 Aの電流を流し、針金を一様にまく。
5. 指で食品トレイに細かい振動を与えながら、磁界のようすを観察する。模様ができないときは、電熱線を変えるなどして、電流を大きくする。
6. コイルのまわりに視覚障害者用方位磁針を置き、電流を流して、磁界の向きを調べる。
7. 電流の向きを変えて、磁界の向きを調べる。

図 2 磁界を調べる装置を横から見た図

図の説明

穴＝コイルを通す穴



資料2年4-10 実験2 磁界の中で電流を流したコイルのようす

1 実験の目的

U字型磁石の磁界の中に入れたコイルに電流を流し、コイルがどのような力を受けるか調べる。

2 準備する物

コイル（実験1で使った物）、電熱線または抵抗器、電源装置、音声付電流計、U字型磁石、クリップ付き導線、割りばし、自在ばさみ、スタンド、スイッチ、粘着テープ

3 注意

コイルや電熱線が発熱するので、観察するときだけ電流を流す。

4 実験の方法

ステップ1 コイルが動くかどうか調べる（1.）

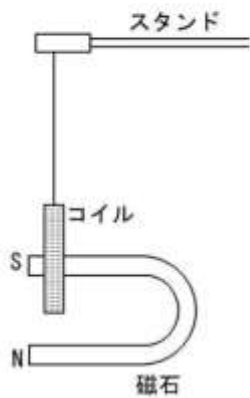
ステップ2 コイルに流れる電流の大きさを変える（2.）

ステップ3 電流の向きや磁石の磁界の向きを変える（3.）

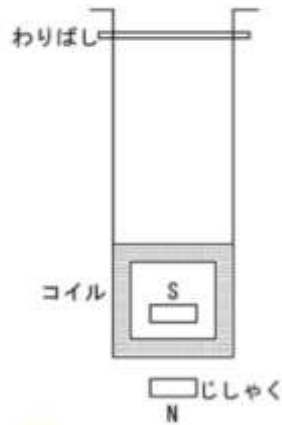
1. 図9のように、コイルの一部が、U字型磁石の磁界の中に入るように吊し、電源装置、スイッチ、電熱線、音声式電流計を直列につないだ回路をつくって電流を流す。
2. 1. の回路でコイルに流れる電流を大きくする。
3. 電流の向きや磁石の磁界の向きを逆にして、1. 2. と同じ操作を行う。

図9 回路の一部を横から見た図と正面から見た図

1. 横から見た図



2. 正面から見た図



資料2年4-11 実験3 コイルと磁石による電流の発生

1 実験の目的

コイルの中でネオジウム磁石を動かし、どのようなときに電流が発生するか調べる。また、発生した電流のむきや大きさについても調べる。

2 準備する物

コイル(2)、電子オルゴール(2)、クリップ付導線、ネオジウム磁石

3 実験の方法

ステップ1 回路をつくり磁石を動かす。(1. 2.)

ステップ2 動かす速さや磁石の極を変える。(3. 4.)

ステップ3 コイルの巻数を増やす。(5.)

1. 図17のようにコイルに電子オルゴールを2個つないだ回路をつくる。(電子オルゴールは+極と-極を逆向きにつなぐ。)
2. 磁石を入れたり、入れたままにしたり、取り出したりして電子オルゴールの音を聞いてみる。
3. 磁石を動かす速さを変えて電子オルゴールの音を比べる。
4. 磁石の極を逆にして、1. 2. の操作を行う。
5. コイルの巻数の多いコイルを使って1. ~ 3. の操作を行う。フィルムケースにエナメル線を150回巻き付けたものと300回巻き付けた物を用意して比較する。

図17

