

4 参考資料

資料 1 年 0 - 1 1 感光器の使い方

感光器の本体は直方体の形をしていて、直方体の一方の端には円錐形のような突起がついている。この部分は光を感じるセンサとなっていて、受光部という（図 1）。

感光器は、光の明暗を音の高低に変えることができる道具である。明るさによって音の高さが変わる。受光部を明るい方向に向けたときには高い音が、暗い方向に向けたときには低い音が出る。

また、色の違いによって音の高さが変わる。例えば、受光部を白い色に向けたときには高い音が、黒い色に向けたときには低い音が出る。

図 1 感光器

（図省略）

1. 使い方

利き手の人差し指の腹を受光部の横に当てて、他の指で感光器全体を握って持つ。電源のスイッチを入れると音が出る。

電球の明るさや容器内の液体の色などを調べるときは、物体を通過した光をみるので、調べたい物に感光器を垂直に当てる。

容器内の液体の色などを調べるときは、調べたい物の後ろに白い板を置く。液体が白く変化することを調べるときは、調べたい物の後ろに黒い板を置く。

固体の色を調べるときは、物体が反射した光をみるので、調べたい物に受光部が密着し受光部に入る光が遮られないように、受光部の先を斜めに当てる。

（1）豆電球の明るさの違いを調べるとき

人差し指が受光部の先から 5 mm ほど出るようにして持つ。受光部の先から出ている人差し指の先を豆電球に当てると、受光部を豆電球に垂直に当てることができる。

感光器と豆電球を固定する専用の台があると、観察しやすい。

（2）細いガラス管の中の様子を調べるとき

人差し指が受光部の先から 5 mm ほど出るようにして持つ。受光部の先から出ている人差し指の先をガラス管の側面に当てると、受光部をガラス管に垂直に当てることができる。

ガラス管に沿って感光器をゆっくりと上下させて、音に違いがあるか調べる。

ガラス管の後ろに白い板を立てて置くと、音の違いが分かりやすい。

（3）試験管の中の水溶液の色の変化を調べるとき

人差し指が受光部の先から 5 mm ほど出るようにして持つ。受光部の先から出ている人差し指の先を試験管の側面に当てると、受光部の先を試験管に垂直に当てることができる。

試験管に沿って感光器をゆっくりと上下させて、音に違いがあるか調べる。

液体の色を調べたいときは、試験管の後ろに白い板を立てて置くと、音の違いが分かりやすい。また、液体が白く変化することを調べたいときは、試験管の後ろに黒い板を立てて置くと、音の違いが分かりやすい。

受光部の先を試験管に垂直に当てられるように工夫した試験管立てがあると、観察しやすい。試験管立ての正面に、受光部が入る 7 mm の幅のすき間を、アクリル板を貼って作る。こ

の隙間から受光部を入れると、受光部を試験管に垂直に当てることができる。

(4) ビーカーの中の液体の液面を調べるとき

人差し指の先と受光部の先が揃うようにして持つ。受光部の先と人差し指の先をビーカーの側面に当てると、受光部をビーカーに垂直に当てることができる。

ビーカーの側面に沿って感光器をゆっくりと上下させて、音の違いから、液面がどこにあるか調べる。

ビーカーの後ろに白い板を立てて置くと、音の違いが分かりやすい。

(5) ビーカーや集気びんの中の液体の色を調べるとき

人差し指の先と受光部の先が揃うようにして持つ。受光部の先と人差し指の先をビーカーや集気びんの側面に当てると、受光部をビーカーや集気びんに垂直に当てることができる。

液体が白く変化することを調べるときは、ビーカーや集気びんの後ろに黒い板を立てて置くと、音の違いが分かりやすい。

ビーカーや集気びんの中の液体が少ない場合は、受光部をビーカーや集気びんの上から底に向けて調べる。

液体が白く変化することを調べるときは、ビーカーや集気びんの下に黒い板を置くと、音の違いが分かりやすい。

(6) ペットボトルの中に雲ができることを調べるとき

ペットボトルの側面に受光部が垂直に当たるようにスタンドの自在ばさみなどで固定する。ペットボトルの後ろに黒い板を置くと、音の違いが分かりやすい。

(7) 金属光沢や岩石・地層・粉末・ヨウ素液を付けた物の色などを調べるとき

人差し指の先と受光部の先が揃うようにして持つ。受光部を汚さないように、調べたい物に無色のプラスチック板をのせ、その上から受光部を無色のプラスチック板に斜めに当てて調べる。調べたい物から少し離して調べてもよい。

2. 注意

(1) めらしたり、汚したりしない。

(2) 手でさわれないほど熱い物に、感光器をつけない。

(3) 屋外で使用するときは、屋外用フィルターを取り付ける。

(4) 受光部が濡れたり汚れたりしそうなときは、ラップフィルムや無色のプラスチック板などを当てて利用する。

(5) 落とさないように気を付ける。使わない時は、本体の一番広い面を下にして置く。

点字教科書本文には記載しないが、指導上の参考資料として掲載する。

固体や粉末の薬品のとり方や移し方において、一般的な薬さじや市販の薬包紙を使う方法は、視覚的な操作の困難さから、点字を常用して学習する生徒には不向きである。

- 1 粉末の薬品を薬包紙にとる際、薬さじを用いて試薬びんからとることが難しい生徒には、フィルムケースなどの容器を用いてとる方法が便利である。容器のふたに小さな穴を開けておけば、調味料の容器のように、容器を振って中の試薬を簡単に出すことができる。
- 2 市販の薬包紙は薄くて弾力がなく（柔らかく）扱いづらい。そこで、点字用紙（カタログなどのページに使われている少し厚めの固くて表面がつるつるした紙でもよい）を、市販の薬包紙の大きさに切って利用する。紙が厚くて固いことから、試験管などの口に紙が触れても折り曲がらずに扱いやすい。また、表面が滑らかであることから、粉末の薬品を試験管内などに簡単に滑らせて入れることができる。
- 3 2 の薬包紙を丸めて円錐形にしてテープでとめ、紙のじょうごを作り、先端を試験管の口に差し込んで、粉末の薬品を入れることもできる。プラスチックやガラス製のろうとを用いてもよい。この場合、粉が滑り落ちる面が直線的で、足が太いものがよい。
- 4 中学部段階では、実験の際に点字を常用して学習する生徒自身が粉末の薬品を秤量することはあまりない。実験に必要な粉末の薬品は、予め必要量を教師が準備し、フィルムケースなどの容器に小分けにしておくと、生徒自身が薬品を試験管などに移すことができる。なお、生徒が秤量する場合には、2 で紹介した薬包紙を二度、二つ折りにして、十字のくぼみを中央につくり、中央に薬品をのせやすくするとよい。

以下に記した方法は『観察と実験の指導』（文部省、1986 年発行）など、種々の参考文献にも掲載されているので御参照いただきたい。

2 薬品のあつかい方

1. 薬品の移し方

（ア）固体や粉末の薬品の場合（薬包紙から試験管に移す場合）

（1）試験管を試験管立てに立てる。

（2）薬包紙には固くて表面がつるつるした紙を使う。まず、長方形になるように半分に折る。このとき、折り目がはっきりと付くように強く折るとよい。次に、折り目が横向きになるようにして薬包紙を開いて中央に薬品をのせる。

（3）右利きの場合は、薬包紙の折り目の右端に右手の人差し指の腹の部分がのるように置き、親指と中指で薬包紙の外側からはさみこんで持ち上げる。（左利きの場合は、（3）以降の手順が左右逆になる。）

（4）試験管を試験管立てに立てたまま、試験管の口を左手の親指と人差し指で挟んで持ち、右手で薬包紙を試験管の口まで運ぶ。実際に行う前に、何度か練習するとよい。

（5）試験管の口に薬包紙の左端を入れ込み、薬包紙を傾け軽く振動させると薬品が試験管に入る。

（イ）液体の薬品の場合

(1) 試薬びんから液体をとるときは、片手でびんを押さえて、もう一方の手で栓を取る。取った栓は、逆さにして机に置き、とり終わったら栓をする。

(2) 試験管に液体の薬品をとる際には、駒込ピペットやシリンジ型ピペット、プラスチック滴びんを用いる。必ず、中に何も入っていない試験管にとるようにする。

注意 燃えやすい液体をとるときは、引火するので、火のそばには置かないこと。

2. 薬品の溶かし方

(1) 試験管に入れた物を混ぜるときは、試験管の口近くを親指、人差し指、中指の3本の指ではさんで持ち、手首の力を抜いて振る。この時、もう一方の手の親指と人差し指で墨字の大文字のCの字をつくり、試験管の底近くをCの字の間で親指と人差し指に交互にぶつけるようにして振る。

(2) ビーカーに薬品を入れてガラス棒で混ぜるときは、ガラス棒は液体中で円をかくように動かし、左右にふらない。

3. 粉末を混合するとき

粉末を混合するときは、混合したい粉末を一つのフィルムケースなどのふた付き容器に入れて振り混ぜる。

4. 乳鉢の使い方

固まった固体をつぶすときに、乳鉢を使う。固体を乳鉢に入れて、乳棒を乳鉢の底からへりに、すりつけてつぶすようにする。乳鉢の中の固体を乳棒で上からたたいてつぶすと乳鉢が割れることがあるので、乳棒で上からたたいてはいけない。

5. 薬品の熱し方

(ア) 固体を加熱するとき

加熱直後のステンレス皿や蒸発皿、るつぼなどは大変熱いので、直接、手で持たない。るつぼばさみを利用する。加熱後に手で持つときは、近くに手をかざして、熱さを感じなければ、そっと指で触れて確かめてから持つようにする。

(イ) 液体を試験管に入れて加熱するとき

(1) 試験管に入れる液の量は、試験管の $1/5 \sim 1/4$ ぐらいにする。

(2) 試験管に沸騰石を入れる。

(3) 試験管を少し傾けて手で持ち、三脚につけた三角架の真ん中に試験管の底を2 cm 程入れ、試験管を小さく振りながら加熱する。試験管の口は、人がいない方に向ける。長時間加熱しなければならないときは、試験管ばさみを用いる。

(ウ) ビーカーに入れて加熱するとき

ガラス棒でときどきかき混ぜながら、加熱する。

ルーペは、小さなものを拡大して観察する道具で、持ち運びに便利な大きさのものが多い。小さなものを数倍に拡大して見ることができる。

1. 手で持てるものを見るとき

(1) ルーペを利き手で持ち、ルーペを目に近付ける。

(2) 見るものを利き手ではない手で持ち、見るものをルーペに近付けたり遠ざけたりして、はっきり見えるところで止める。

2. 手で持てない物を見るとき

見るものが動かせないときは、顔とルーペを見るものに近付けたり遠ざけたりして、はっきりと見えるところで止める。

注意

ルーペで太陽を見てはいけない。

1. 顕微鏡の種類

顕微鏡は、微少な物を拡大して観察する道具で、用途、形、観察方法に応じた様々な種類がある。ここでは、3種類の光学顕微鏡を紹介する。

(1) 双眼実体顕微鏡

物を立体的に観察するのに適している。比較的低い倍率（2～30 倍ぐらい）で、見たい物をそのままの状態で観察することができる。

(2) 鏡筒上下式顕微鏡とステージ上下式顕微鏡

光が通るほど薄い物を 100 倍以上に拡大して観察するのに適している。見たい物は、光が通るほど薄切りにして、スライドガラスとカバーガラスではさみ、プレパラートをつくってから観察する。

鏡筒上下式顕微鏡とステージ上下式顕微鏡の違いは、ピントの合わせ方である。鏡筒（接眼・対物レンズとそれらを取り付ける筒）を上下させてピントを合わせるか、プレパラートをのせるステージを上下させてピントを合わせるかの違いである。

2. 顕微鏡の倍率

接眼レンズに書かれている数字と、対物レンズの数字をかけ合わせたものが倍率となる。

例えば、接眼レンズが 10 倍で対物レンズが 10 倍の場合は、100 倍となる。

[顕微鏡の倍率] = [対物レンズの倍率] × [接眼レンズの倍率]

3. 顕微鏡の構造

鏡筒上下式顕微鏡とステージ上下式顕微鏡は、どちらも基本的な構造は同じである。

鏡筒上下式は、ステージの位置が固定されていて、鏡筒を上下させることで対物レンズの位置が上下し、対物レンズがステージの上のプレパラートから離れたたりプレパラートに近づいたりする。

ステージ上下式は、鏡筒の位置が固定されていて、ステージを上下させることで、ステージの上のプレパラートが対物レンズに近づいたり離れたりする。

プレパラートと対物レンズの距離を変えることで、ピントが合うようになり、はっきりとした拡大像を見ることができる。

反射鏡で反射させた光は、次の順に進み、観察者の目に届く。

ステージの穴→プレパラート→対物レンズ→鏡筒→接眼レンズ→目

1. 液体の場合

(1) 水は 1 cm^3 が 1 g なので、質量をはかれば体積がわかる。

例：質量が 59 g ならば 59 cm^3 である。

(2) (ア) 密度がわかっている液体は、質量をはかり、計算して体積を求める。

(イ) 密度がわからない液体は、まず、試験管 1 杯分の液体の質量をはかる。次に、同じ大きさの別の試験管で、試験管 1 杯分の水の質量をはかる。水の質量がわかれば体積がわかるので、試験管 1 杯分の液体の体積がわかる。質量と体積から密度を計算することもできる。

2. 固体の場合

(1) 体積をはかりたい固体が内部に完全に隠れる大きさの容器に、水をあふれるまで入れる。その容器にはかりたい固体を静かに沈めて、あふれ出た水の質量をはかれば、1. の (1) の考え方で、固体の体積が求められる。

(2) 水に浮く固体の場合は、指で一度押し込み、あふれた水の質量をはかる。(一度押し込めば、固体と同じ体積の水があふれ出るので、あとは浮いてかまわない。)

A こまごめピペットの使い方

こまごめピペットは、少量の液体をとるときに使われる。液体がゴム球に吸いこまれないように、ガラス管の上部には、ガラス管がふくらんだ部分（安全球）がつけられている。

1. こまごめピペットを持つとき

こまごめピペットは利き手で使う。まっすぐに立てた状態で、ゴム球とガラス管の境目付近を中指で、ガラス管を薬指と小指で握るように持ち、親指と人差し指でゴム球を軽く持つ。

2. 液体を吸い上げるとき

こまごめピペットを握った 3 本の指はそのまま、親指と人差し指でゴム球をしっかりとつぶして空気を出し、こまごめピペットの先を液体の中に入れる。親指と人差し指をゆるめると、液を吸い上げることができる。十分に吸い上げるために、親指と人差し指をゆるめてから一呼吸おいたあと、こまごめピペットを液体の中から出すとよい。ゴム球をしっかりとつぶすようにすると、吸い上げる量は、いつも同じくらいになる。

ゴム球をつぶさない限りこまごめピペットの中の液体は出ないので、液体を吸い上げたこまごめピペットを試験管やビーカーなどの上に持っていくときも、3 本の指で握ったまままっすぐ立てて運ぶ。

試験管に液体を入れるときは、まず、試験管の口の部分を、利き手ではない手の親指と人差し指ではさむようにして持つ。次に、この親指と人差し指の間に、利き手で持ったこまごめピペットの先を差し込み、二つの指の間で軽く動かしてこまごめピペットの先が試験管の中に入っていることを確認する。最後に、親指と人差し指でゴム球をしっかりとつぶして液体を押し出す。この時、こまごめピペットの先だけが試験管の中に入っているようにする。

3. 薬品ごとに取り替える

こまごめピペットは複数用意し、薬品ごとに取り替えて使う。洗うときは、ゴム球をはずして、ガラスの部分に十分に水を通すようにする。

4. 「ひとつまみの量」を知る

こまごめピペットのゴム球をしっかりとつぶしたときに吸い上げる液体の量は、ほぼ一定である。この量を「ひとつまみの量」とする。あらかじめ「ひとつまみの量」がどのくらいの量になるかを調べておき、「ひとつまみ」を単位として実験を行うと便利である。

5. 注意

保護眼鏡、薬品、けが

(1) ピペットの先は割れやすいので、物にぶつけない。

(2) ゴム球だけをつまんで持たない。

(3) 液体がゴム球に流れこむと、ゴム球がいたむことがあるので、ピペットの先を上に向けない。

(4) ピペットは、ピペット台か、空の試験管に立てておく。

B シリンジ型ピペットの作り方と使い方

シリンジ型ピペットは、ディスポーザブル（使い捨て）注射器を利用した道具であり、目

盛りを目でみることなく、手で触って操作することができる。

- a. 6 cm^3 用ディスプレイザブル（使い捨て）注射器を利用して、 1 cm^3 ずつ 6 cm^3 まで取れるものを作る。

1. 作り方（先生に作ってもらう）

- （1）ディスプレイザブル注射器のピストンの押す部分の 1 カ所（押す部分からピストンの先まで 90° ごとについている 4 枚の羽の、いずれかの延長線上の 1 か所）に図 2 のように 2 mm ぐらいの切れ込みを入れ、V 字にカットする。
- （2） 1 cm^3 になるように目盛りを見ながらピストンを引き、（1）でつけた切れ込みの延長線上にある羽の、筒から出たすぐのところに、図 3 のように、幅 2 mm 、深さ 2 mm ぐらいの切れ込みを入れ、レの字にカットする。（この切れ込みに指の爪を入れ込み、爪が筒に当たるまでピストンを押すと、筒の容量が 1 cm^3 になるところでピストンが止まる。）
- （3）さらに 1 cm^3 分引き、ピストンの押す部分を正面から見て左に 90° 回転し、（2）の羽の隣の羽の筒から出たすぐのところに、（2）と同じように切れ込みを入れる。（これが 2 cm^3 の目盛りとなる。）
- （4）同様に 90° ずつ回転させながら、 3 cm^3 、 4 cm^3 、 5 cm^3 、 6 cm^3 の切れ込みを入れる。
- （5）こまごめピペットのゴム球につける方をガスバーナーで細く加工して切り、切り口を丸め、長さ 1.5 cm のポリエチレン管に 7 mm 差し込む。（図 4）
- （6）（5）のポリエチレン管に（4）の注射器の筒の先を差し込む。（5）を熱湯で温めると簡単に差し込むことができる。はずすときは十分に冷えてからはずすようにする。

2. 使い方

- （1）ピストンを奥まで押し込んでから、シリンジ型ピペットの先をはかりとりたい液体の入った容器の底まで入れる。
 - （2） 1 cm^3 取りたいときには、1. （1）でつけた切れ込みの延長線上にある羽の、筒から出たすぐのところに人差し指の腹を当て、羽につけた切れ込みが出てくるまでピストンを引く。
 - （3）切れ込みが出てきたら、そこに人差し指の爪を入れ込み、爪が筒に当たるまでピストンを押す。これで 1 cm^3 とれる。
 - （4） 2 cm^3 取りたい時は、指を 90° 右に回転させ、隣の羽の切れ込みを探し、（2）と同様にする。
- b. 10 cm^3 ずつ 60 cm^3 まで取れるものは、 60 cm^3 用のディスプレイザブル注射器で作る。作り方、使い方は 6 cm^3 用と同じである。V 字の切れ込みは 3 mm に、レの字の切れ込みは幅 3 mm 、深さ 3 mm にすると使いやすい。

図 2 ピストンを押す部分（正面から見た図）

（図省略）

図 3 ピストンの羽につけた切れ込みや筒の部分（横から見た図）

左端は図 2 の部分

（図省略）

図 4 ピペットを加工してポリエチレン管に差し込んだもの（横から見た図）

（図省略）

資料 1 年 0 - 7 7 (参考) メスシリンダーの使い方

メスシリンダーは体積をはかる器具で、 10cm^3 、 20cm^3 、 50cm^3 、 100cm^3 、…といろいろな容量のものがある。

1. 実験の目的に合った容量のメスシリンダーを用意し、1 目盛りの体積がいくらかを確かめる。
2. 水平なところに置き、目の位置を液面と同じ高さにして、真横から液面の中央部のいちばん平らなところを、1 目盛りの $1/10$ まで目分量で読みとる。(水銀以外の液体では、メスシリンダーの内側の壁と液体がつく部分が、液面の中央部よりわずかに高くなっている。水銀では、逆に中央部が高くなっている。) (図 5)

図 5 メスシリンダー (横から見た図)

液面のようすは、わかりやすくするために実際よりも大きくしてある。

(図省略)

上皿てんびんの構造は図6に示す。

1. 使うとき注意すること

- (1) 上皿てんびんは、安定した水平なところに置く
- (2) 皿の番号とうでの番号を合わせて、うでに皿を置く。
- (3) 中央の針が、左右に同じ程度に等しく振れるか確認する。同じ程度に等しく振れない時は、調節ねじをまわして調節する。左右の振れが等しくなった時、つりあったという。針が止まるまで待たなくてよい。
- (4) 使い終わったら、うでが動かないように、一方のうでの皿の上にもう一方の皿を重ねておく。

2. 物体の質量をはかるとき

- (1) 左の皿にはかろうとするもの、右の皿に分銅をのせる。(左利きの人は逆にする。) 分銅はきれいに洗った手で直接持ってよい。分銅の入っている箱の中の分銅の配列を覚えておく。(100mg は 0.1 g である。) 板分銅に代えて、点字用紙を 0.2 g や 0.1 g に切ったものを小さく折って使うと扱いやすい。
- (2) 分銅は、重いものから順にのせ、分銅が重い時はそれより 1 つ小さい分銅と代える。
- (3) 分銅側の皿が軽くなったら、次の重さの分銅を加える。
- (4) 指針が左右に等しく振れたら、のせた分銅の重さの合計を求める。つり合いの状態をみるときは、てんびんの裏側から人差し指と親指で目盛板をはさむようにして、軽く針にふれるとよい。また、分銅の重さの合計を求めるには、箱の中のどの分銅の位置が空いているか(どの分銅が使われているか)を調べて合計するとよい。

3. 一定の質量の薬品をはかりとるとき

- (1) 左右の皿に薬包紙を折って置き、左の皿に量り取りたい質量の分銅をのせる。
- (2) つり合うまで、右の皿に薬品を少しずつのせていく。(左利きの人は左右逆になる。) この時、薬包紙が皿以外の部分にふれないよう注意する。

図6 上皿てんびん (正面から見た図)

(図省略)

音声付電子てんびんは、物の重さを音声で教えてくれる道具である。秤量皿に直接手が触れないように、アクリル板でカバーがしてあり、カバーには円形にくり抜かれた部分がある。その内側の低い位置に、はかる物をのせる秤量皿がある。電源スイッチは、本体のうしろ側の面にある。秤量皿の手前に、電源ボタン（ゼロボタン）や発話ボタン、デジタル表示盤がある。音声付電子てんびんの使い方は、次のとおりである。

1. 音声付電子てんびんを、水平なところに置き、電源スイッチを入れた後に、電源ボタンを押す。
2. 「0.00」などと読み上げたら、はかろうとする物を秤量皿に静かにのせ、発話ボタンを押す。物を紙や入れ物にのせてはかる場合は、最初に紙や入れ物だけをのせて、もう一度電源ボタン（ゼロボタン）を押す。「0.00」と読み上げたら、はかる物を静かにのせ、発話ボタンを押す。
3. 何gまではかれるかは、先生に事前に確認しておく。はかれる重さより重いものをのせてはいけない。

1. ガスバーナーを分解してしくみを調べる

ガスバーナーには二つのねじが上下についている（図 7）。上のねじは空気調節ねじであり、下のねじはガス調節ねじである。ガスバーナーの元栓とコックを開け、下のねじをゆるめるとガスが出てくる。その時、上のねじもゆるめると、ガスと空気が混合した気体がガスバーナーの筒を通して先から出てくるようになっている。元栓やコックは、ガス管と垂直な時は閉じていて、平行にすると開いている。

図 7 ガスバーナー（横から見た図）

（図省略）

2. 火をつけるとき

- （1）マッチやマッチの燃えさし入れなどを準備する。ガスバーナーや燃えさし入れなどを置く位置を確かめる。
- （2）元栓を閉めたまま、空気調節ねじとガス調節ねじを一度ゆるめて、軽くしめておく。
- （3）ガスの元栓を開く。（コックつきの場合は、元栓を開いてからコックを開く。）
- （4）マッチに火をつけ、マッチの火をガスバーナーの筒の先にのせる。このとき、火のついたマッチを親指と人差し指で持ち、マッチの火の部分が指よりも少し高くなるように傾けて持つ。また、伸ばした中指・薬指・小指の腹でガスバーナーの筒の側面をさわりながら、マッチの火が筒の先にくるように手を動かすとよい。そして、もう一方の手でガス調節ねじを開いて点火し、マッチを燃えさし入れに捨てる。
- （5）ガスバーナーの上の高い所で手をかざして、火がついたことを確認する。火がつかなかったときは、あわてずにガス調節ねじを閉めて、もう一度やり直す。

3. 炎を調節するとき

- （1）ガスバーナーに火がついたら、ガス調節ねじをさらに開いて、ちょうどよい炎の高さを、先生に教えてもらう。この炎の高さの時のガスの出る音を覚えておくといよい。
- （2）ガス調節ねじをおさえて、空気調節ねじだけを少しずつ開く。ガスの燃焼する音を聞きながら、空気の量を調節する。空気の量がちょうどよいときは、暗い炎（青色の炎）で静かに燃えている。空気が少ないと明るい炎（オレンジ色の炎）になる。空気が多すぎるとポッポッと音がし、さらに空気が多いと火は消えてしまう。

4. 火を消すとき

- （1）ガス調節ねじをおさえておいて、空気調節ねじをしめる。
- （2）ガス調節ねじを閉めて、火を消した後、元栓を閉じる。（コックつきの場合は、コックを先に閉じる。）
- （3）空気調節ねじ、ガス調節ねじはきつくしめすぎないようにする。

資料 1 年 0 - 11 11 気体の性質の調べ方

注意

保護眼鏡、換気、薬品、やけど

1. 色を調べる

試験管立ての背景に白い板などを立てて、気体の入った試験管と何も入っていない試験管を感光器で比べてみる。

2. においを調べる

容器を顔に近づけすぎないようにして、手で気体を手前にあおいでにおいをかぐ。（必ず保護眼鏡を着用する。）

3. 火のついた線香やマッチの炎を近づけたときの反応を調べる

(1) 火のついた線香を気体の入った試験管の中に入れる。

(2) 火のついたマッチの炎を気体の入った試験管の口に近づける。

4. 石灰水を入れたときの反応を調べる

気体の入った試験管に石灰水を入れてゴム栓をし、試験管を振る。試験管立ての背景に黒い板を立て、色の変化を感光器で調べる。

5. BTB 溶液による反応を調べる

気体の入った試験管に、うすめた緑色の BTB 溶液をこまごめピペットで 1 つまみ分入れてゴム栓をし、試験管を振る。試験管立ての背景に白い板を立てて、色の変化を感光器で調べる。

資料 1 年 0 - 12 12 BTB 溶液の性質

BTB 溶液は、調べたい物が酸性、中性、アルカリ性のどれかを調べる溶液である。酸性で黄色、中性で緑色、アルカリ性で青色を示す。

感光器で調べるときは、試験管立ての背景に白い板を立てて、色の変化を調べるとよい。感光器の音が高い順に、黄色、緑色、青色である。精製水は中性なので、BTB 溶液を入れると緑色になる。調べたいものは中性の緑色と比較するとよい。

1. ろ紙をろうとにつけたときに、ろうとのふちから少しはみ出るくらいの大きめのろ紙を用意する。
2. ろ紙を半分に折り、さらに半分に折る。
3. 折ったろ紙は 4 枚重なっているなので、1 枚と 3 枚に分けて指を入れて開き、円錐の形をつくる。
4. 3. をろうとの内側に入れ、3 枚重なったろ紙と、ろうとの外側を親指と人差し指でつまうようにして押さえて持つ。
5. 洗淨びんで水をかけてぬらして、ろ紙をろうとに密着させる。ぬれたろ紙は破れやすいので、指でこすらないようにする。
6. ろうと台にろうとをのせ、ろうとのあしがビーカーの中に入るように、ろうとの下にろ過した液を受けるビーカーを置く。ろうとのあしのとがった方を、このビーカーの内側の壁につける。
7. 図 8 のように、ろ過する液をビーカーから少しずつろ紙に入れる。液が全部落ちたら、また少し入れる。

図 8 ろ過のしかた（横から見た図）
（図省略）

ろ過のしくみ

ろ紙には目に見えない小さなあながあり、ろ紙のあなより小さい物質だけが、ろ紙のあなを通りぬけることができる。

点字教科書本文には記載しないが、指導上の参考資料として掲載する。

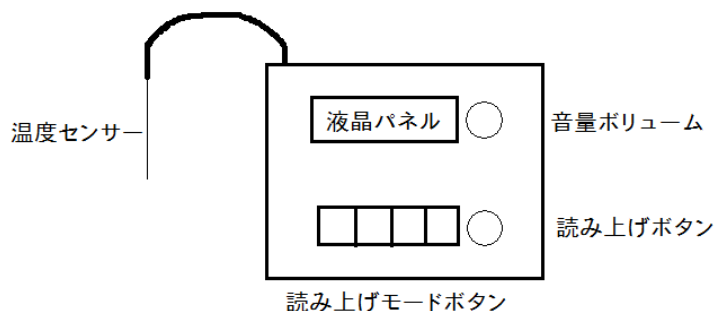
一般に、ろ紙はろうとより少し小さめのものを使う。しかし、点字を常用して学習する生徒が、ビーカーなどを使ってろうとの内側に液を入れるときに、液がろ紙の外側にあふれ出してしまう危険性があるため、ろ紙はろうとのふちから少しはみ出るくらいの大きめのものを使うとよい。

また、ろうとの内側に液を入れるときには、ガラス棒を用いるとろ紙を破いてしまうおそれがあるため、液をガラス棒で伝わせずに、ビーカーなどからろうとに直接、ゆっくりと注ぐようにする。

音声付温度計は、温度センサの先に触れている物（空気、水、土など）の温度を測り、音声で教えてくれる道具である（図 9）。音声付温度計の使い方は、次のとおりである。

1. 温度センサを温度計の本体に取り付ける。
2. 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、電源スイッチを入れる。電源スイッチは、本体のうしろ側の面にある。
3. 温度計の本体の左下に、読み上げモードボタンが四つある。左から 15 秒、30 秒、1 分、手動になっているので、どれかを一つ押す。例えば、15 秒を選ぶと、15 秒ごとに自動的に温度が読み上げられる。手動を選んだ場合は、温度計の本体の右下にある読み上げボタンを押すと温度が読み上げられる。
4. 温度を測る時には、温度センサの先を測りたい物（空気、水、土など）に触れさせる。その後、5 分ぐらいたって、温度があまり変わらなくなってから、記録する。
5. 温度を測り終わったら、電源スイッチを切る。電源コードを使った時には、コンセントから外す。

図 9 音声付温度計（正面から見た図）



巻末のグラフ用紙を活用しよう。

1. 横軸・縦軸を作成する

(1) 横軸には「変化させた量」、縦軸は「変化した量」をとる。

(2) 測定値の最大の値を考えて、グラフ用紙の 1 目盛りの数値を考える。グラフ用紙とは別の紙に、グラフのタイトルや横軸、縦軸の単位、1 目盛りの数値を記録する。

2. 測定値を記録する

縦軸・横軸の目盛に合うように、シールをはったりピンをさしたりして測定値を記録する。

3. 曲線、または直線で線を引く

2. で記録した測定値のなるべく近くを通るように、細いテープ（罫線を引くためのテープなど）を貼り、なめらかな曲線、または直線を引く。

記録した測定値のようすから、直線なのか、曲線なのかを判断して線を引く。または、先生にルレットを用いてグラフ用紙の裏面から線を引いてもらい、おもて面に凸線のグラフをかいてもらう。場合によっては、線の上にのらない測定値があることもある。全ての点を通るように折れ線を引いた方が正確であるように見えるが、そうではない。測定値には誤差があり、また、自然現象はなめらかに変化することが多いので、曲線や直線を引くようにする。

4. グラフの例

力の大きさとばねののびの関係をグラフにすると、表 1 のようになる。

表 1 力の大きさとばねののび
(表省略)

図 10 力の大きさとばねののび
(図省略)

資料 1 年 1 - 1 身近に見られる植物、身近に見られる動物

「身近に見られる植物」

ナズナ（アブラナ科）

草丈 10～50cm

花卉（花びら）は白く 4 枚で、花のさいた後に逆三角形の実ができる。実の形が三味線のバチに似ていることから「ペンペン草」ともよばれる。

シロツメクサ（マメ科）

草丈 6～20cm

1 枚の葉が 3 つに分かれている。「クローバー」ともいう。花は白く、丸く集まる。

カタバミ（カタバミ科）

草丈 3～10cm

1 枚の葉が 3 つに分かれている。花卉は黄色で 5 枚ある。葉や花は暗くなると閉じる。実がはじけて、種子が散る。葉や実をかじるとすっぱい味がする。

スズメノカタビラ（イネ科）

草丈 10～30cm

イネのなかま。根のきわから細い葉がはえ、イネに似た淡い緑色の小さい花をたくさんつける。

ハルジオン（キク科）

草丈 30～100cm

茎の中は空洞になっている。白やピンク色の花のつぼみは下を向く。ヒメジョオンとの違いは、つぼみが頭をたれる所。

カラスノエンドウ（マメ科）

草丈 70～150cm

葉の先は巻きひげになる。チョウに似た形の赤い花をつける。さやが熟すとねじれてはじけ、中の種子を遠くへ飛ばす。

キュウリグサ（ムラサキ科）

草丈 10～30cm

花の色は青色。葉をもむとキュウリのようなにおいがする。

ドクダミ（ドクダミ科）

草丈 20～30cm

茎の上部に小さな花をたくさんつけ、独特な強いにおいがする。日陰の湿った場所で見られる。薬草として用いられ、茎や葉を乾燥させドクダミ茶として飲まれる。

オオイヌノフグリ（オオバコ科）

草丈 10～25cm

おしべは 2 本である。青い花卉は 4 枚あり、1 つだけ小さい。実はハート型をしている。

リュウキュウスミレ（スミレ科）

草丈 10～20cm

冬から春に花をつけ、白や紫色の花を咲かせる。南西諸島の平地でよくみられる。

スギナ（トクサ科）

草丈 30～40cm

スギナの中で孢子のつく茎のことを「ツクシ」と呼ぶ。ツクシの高さは 10～20 cm。葉のついてる茎より先に地上に出る。ツクシはうす茶色で、葉は緑色でスギの樹形に似ている。葉は針のように細い棒状のものが集まってできている。

ゼニゴケ（ゼニゴケ科）

孢子体の高さ約 5 cm

コケ植物のなかま。人家近くの日陰で湿った場所に多く見られる。季節によって孢子体が見られる。孢子体は開いた傘のような形をしており、2 種類ある。

「身近に見られる動物」

ナミアメンボ（アメンボ科）

体長約 15mm

川や池の水面で見られる。細長いあしの先を水面に接し、水面をすべるように移動する。

カメムシのなかまで飴のような甘いにおいがする。

ツバメ（ツバメ科）

全長 17cm つばさを広げた長さ 30cm

畑などの上を飛びまわって、小さな虫を食べる。鳴き声は「土食って虫食ってしぶーい」とも聞こえる。

セイヨウミツバチ（ミツバチ科）

体長約 13mm

ゲンゲ（レンゲソウ）やシロツメクサなどの花に集まり、みつや花粉をとり、女王バチ（体長約 20mm）のいる巣にはこぶ。

ナナホシテントウ（テントウムシ科）

体長約 8 mm

成虫も幼虫も、新芽につくアブラムシを食べる。羽は赤色に黒色の 7 つの点の模様がある。

ドジョウ（ドジョウ科）

体長 7～10cm

小川や水田、水路に生息する。からだは細長く口のまわりにひげがある。

ニホンアマガエル（アマガエル科）

体長 22～45mm

幼生（おたまじゃくし）は水中で成長して成体になると主に陸上で生活する。緑色で雨の前後でオスがなく。からだはメスの方が大きい。

ムクドリ（ムクドリ科）

体長約 24cm

人家近くで見られる。地上に降りて集団でえさを探ことが多い。からだは黒っぽく、ほおと腰は白い。くちばしと足はオレンジ色。鳴き声は「ギャー」「キュル」などと鳴く。

ベニシジミ（シジミチョウ科）

前羽の長さ 13～19mm

タンポポなどの日当たりの良い場所にさく花に集まる。羽の表側は、オレンジ色に黒い点の模様がある。

モンシロチョウ（シロチョウ科）

前羽の長さ 20～30mm

オオイヌノフグリなどの日当たりの良い場所にさく花に集まる。羽は白色に灰色の点の模様がある。

ニホンカナヘビ（カナヘビ科）

体長 160～270mm

花壇などの日当たりの良い場所で見られる。昆虫やクモを食べる。

クロヤマアリ（アリ科）

体長 4.5～6 mm

日当たりの良い地面の上を歩きまわる。地中に巣をつくる。女王アリの体長は約 10mm。

オカダンゴムシ（オカダンゴムシ科）

体長 14mm 以下

植物の根もとや落ち葉の下で見られる。落ち葉などを食べる。身を守るためにからだを丸くする。

資料 1 年 1－2 観察 1 身近な生物の観察

1 観察の目的

身近なさまざまな生物を観察し、その特徴を記録する。

2 準備する物

点字盤、観察場所の地図（触図）、タックペーパー、フェルトシールなどのシール

3 注意

1. 決められた場所の範囲内で行動する。
2. できるだけ肌の露出が少ない服装にする。
3. ハチ、ムカデなど危険な生物に近づかない。
4. 土を掘ったり、石を移動したりした場合は、できる限りもとの状態に戻しておく。

4 観察の方法

ステップ 1 生物を探す（1. 2.）

ステップ 2 生物の特徴を記録する（3. 4.）

1. 主な建物や道路が書いてある地図に、特徴のある風景や建物の名前をタックペーパーに書いてはる。
2. 見つけた生物を、生物の種類ごとに記号を決めてタックペーパーに書き、地図にはる。
3. 生育している植物や生息している動物の場所によるちがいを見つけて、タックペーパーに書き、地図にはる。
4. 見つけた生物の様子や特徴、気付いたことについて、教室に帰ってから別の用紙にくわしく記録する。

資料 1 年 1－3 水中の小さな生物をさがしてみよう

(注意)

川や池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。

(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な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ってみよう。また、水底の石の裏を観察して小さな動物がいないかわかってみよう。
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。

水中の小さな生き物については、3年生の単元 5 第 1 章「自然の中の生物」でくわしく学習する。

資料 1 年 1－4 調べよう シダ植物やコケ植物のからだのつくりを観察しよう

種子植物のからだのつくりとの共通点や相違点は何だろうか。

1 準備する物

イヌワラビなどのシダ植物、ゼニゴケなどのコケ植物、ポリエチレンの袋、A 3 程度の白い紙 2 枚

2 観察の方法

A シダ植物

1. イヌワラビやベニシダを採取する。できれば根ごとほり出して、葉、茎、根のつき方を観察する。
2. 葉のうらにある胞子のうを爪ではぎとり、指先で丁寧に観察する。
3. 2 枚の白い紙でイヌワラビの葉をはさみ、胞子のうがついた方を下にして 1 日置いておく。
4. そっと上の紙とイヌワラビの葉をとり、下の紙に落ちた胞子の手ざわりなどを指先で観察する。

B コケ植物

1. 木の幹や土の上のコケ植物を採取する。
2. ペトリ皿にのせ、表側と裏側を丁寧に観察する。乾燥していたら水をたらす。

資料1年1－5 観察4 動物のからだのつくり

1 観察の目的

身近なさまざまな動物のからだのつくりを観察し、それぞれの特徴を比較し、共通点や相違点を見いだす。

2 準備する物

アジやイワシなどの魚、バナメイエビやウシエビ（ブラックタイガー）などのエビ、バット、卓上コンロ、フライパン、つまようじ

3 注意

1. 魚のヒレやエビの殻などで手を切らないように注意する。
2. 魚に火を通す時は、先生の指示に従い、火傷に注意する。
3. 観察終了後は必ず手を洗う。

3 観察の方法

ステップ1 外部のつくりを観察する（1. 2.）

ステップ2 内部のつくりを観察する（3. ～5.）

1. 魚とエビのからだのつくりを触察する。足はあるだろうか、目や口、ヒレは、からだのどこにあるだろうか。エビのからの感触はどんなだろうか。
2. 魚の腹の柔らかい部分を触察し、腹の中の消化器官を含む内臓を確認する。
3. 卓上コンロ、フライパンを使って、魚に火を通し、バットにうつす。
4. 十分に冷えてから魚の身をはがし、内部のつくりを触察する。
5. エビの頭胸部をとりのぞき、殻をむく。つまようじを腹部のわきの背に近いところにさし、背側にゆっくりと引き上げ、内臓（背わた）を取り出し、頭胸部の断面や内臓のつくり、身など内部を触察する。

4 結果の見方

観察したいくつかの動物のからだのつくりの特徴は何だろうか。

5 考察のポイント

観察した動物のからだのつくりについて、共通点や相違点は何だろうか。比較してみよう。

資料1年1-6 調べよう 身近なところで見ることのできる無脊椎動物を観察しよう

1 準備する物

昆虫、エビ、カニ、イカ、アサリ、ミミズなど

2 注意

1. エビ、カニなどのからで手を切らないように注意する。
2. 観察終了後は必ず手を洗う。
3. 採取した生物は、最後まで飼うか、採取した場所へもどす。

3 観察の方法

1. からだにどのような部分があるのか確認する。節はあるのだろうか。
2. からだの表面やからだの動かし方、足の本数、移動のしかたを調べる。
3. 食物の食べ方を観察する。目や口はどこにあるだろう。
4. 貝類を観察するときは、少し加熱して、からが開いてから調べよう。

4 考察のポイント

1. 調べた無脊椎動物のからだのつくりや動きには、どのような特徴があるか。
2. さまざまな無脊椎動物のからだのつくりや、動き方の特徴を比較する。

資料1年1-7 図4 脊椎動物（背骨をもつ）の分類

図の説明

両生類の「おや」は成体、「こ」は幼生を示す。

	子の生まれ方	呼吸	体表	体温調節
ホニユウ類	胎生	肺	毛	恒温
鳥類	卵生（からあり）	肺	羽毛	恒温
ハチュウ類	卵生（からあり）	肺	うろこ	変温
両生類	卵生（からなし）	おや 肺・ひふ こ えら・ひふ	しめったひふ	変温
魚類	卵生（からなし）	えら	うろこ	変温

例えば、校庭にはケヤキやサクラなどいろいろな樹木がある。その中から何本かの木を選ぼう。

まず、幹にふれてみよう。幹の肌ざわりは、どんな手ざわりだろうか。すべすべだろうか、がさがさだろうか。幹の皮はむけやすいだろうか。幹を両手で抱えることができるだろうか。次に手を思いっきり伸ばしてその木と背比べをしてみよう。枝や葉に手は届くだろうか。

枝を手繰り寄せてついている花や葉のにおいをかいでみよう。葉を 1 枚とってちぎったり、よくもんだりして、においをかいでみよう。どんなにおいがするだろう。1 枚 1 枚の手ざわりはどうだろうか。

新緑の季節、どの葉も柔らかければ、その木は秋に葉を落として冬を越し、春になっていっせいに芽吹いた木だと分かる。

硬い葉と柔らかい葉の両方をつけている木は、葉をつけたまま冬を越した木で、硬い葉は冬を越した葉、柔らかい葉は新しく芽吹いた葉である。葉の表と裏の手ざわりも比べてみよう。

遠くの方から鳥の声が聞こえる。鳥の種類は、鳴き声から分かる。例えば、メジロは「チーチュル、チーチュルルル」と鳴き、花の咲いている木に何羽も一緒にいることが多い。

また、木の下で石や落ち葉をどかしてみよう。どんな生物がいるだろうか。ミミズやダンゴムシは、湿っぽい日陰によくいるので調べてみよう。

校庭の草むらでカラスノエンドウを観察しているとき、丸い小さな虫に触れた。触れたときに、虫が何か液をだしたようだ。においをかいでみると、テントウムシ特有のにおいがした。ハルジオンを観察しているときには、ミツバチの小さな羽音が聞こえた。テントウムシやミツバチは何をしていたのだろうか。

池に手を入れてみたら水はまだ冷たかったが、何か動くものに手がふれた。アメンボだろうか、今ではめずらしくなったメダカかもしれない。

地面をさわって比べると、場所によって湿り具合や温度がちがう。また、時間によって日のあたる場所が変わることも、続けて観察していると気がつくでしょう。

季節ごとの同じ場所を観察してみると、さらに多くの発見ができることでしょう。

観察して気付いたことは、できるだけ詳しく記録しておこう。

第 2 章 植物の分類

2 まとめ

1. 被子植物の花のつくり

- ① 花のつくりは外側から、がく、花弁、花粉をもつおしべ、胚珠があるめしべの順についているものが多い。
 - ② めしべのものとふくらんだ部分を子房という。子房の中には胚珠がある。
 - ③ おしべの先の袋状のものをやくという。やくの中には花粉が入っている。
- 図は、p ●●の図 3 を確認しよう。

2. 裸子植物と被子植物の比較

裸子植物の例

例 1 マツ

- ① マツにはめばなとおばながある。それぞれの花には被子植物のような花弁やがくはない。
- ② マツのめばなには、子房がなく胚珠がむき出しでおばなには花粉のうがついている。
- ③ マツは、めばなにも、おばなにもうろこのようなりん片が重なっており、p ●●図 9 のようにめばなのりん片 1 枚には、胚珠が 2 つずつある。胚珠はやがて種子になる。マツの種子にはうすい膜のような羽がついている。

例 2 イチョウ

- ① イチョウは、めばなを咲かせる木とおばなを咲かせる木の 2 種類ある。それぞれの花には、被子植物のような花弁やがくはない。
- ② イチョウのめばなは、柄の先に 2 つの小さな粒をつけたような形をしている。(p ●●図 10) この粒がむき出しになっている胚珠である。
- ③ イチョウの種子は、種皮が厚く柔らかいので、果実とかん違いされるが、果実ではなく種子の一部である。

被子植物の例

例 1 サクラ

- ① サクラやアブラナなどの被子植物は、めしべとおしべを 1 つの花にもつものが多い。
- ② 花粉がめしべの柱頭に受粉すると胚珠は種子になり、子房は果実になる。

3. 植物の分類

植物は図 2 のように分類される。また、次の①～⑤を確認しよう。

- ① 植物はふえ方によって、種子植物と種子をつくらない植物に分類できる。種子をつくらない植物は孢子でふえる。
- ② 種子植物は子房の有無によって、被子植物と裸子植物に分類できる。被子植物では胚珠が子房の中にあり、裸子植物では子房がなく胚珠がむき出しである。
- ③ 被子植物は双子葉類と単子葉類に分類できる。双子葉類は芽生えのときの子葉は 2 枚で葉脈は網目状に通っている。また、根のつくりは主根と側根からなる。これに対

して、単子葉類は芽生えのときの子葉は1枚で、葉脈は平行である。根のつくりはひげ根である。

④ 種子をつくらない植物にはシダ植物とコケ植物がある。シダ植物は葉、茎、根の区別があるが、コケ植物は葉、茎、根の区別がない。

⑤ 分類したグループに入る植物の具体例は次のとおりである。

第3章 動物の分類

2 まとめ

1. セキツイ動物と無セキツイ動物の分類

セキツイ動物（背骨がある）

p ●●図4を参照して次の①～⑤を確認しよう。

① 魚類は、水中で生活し、ヒレで移動する。えらで呼吸し、卵生（殻のない卵）である。体表にはうろこがある。

② 両生類は、幼生は水中で生活し、ヒレで移動し、えらで呼吸する。成体になるとあしがはえる。肺で呼吸し、種によっては陸上で生活するものもいる。卵生（殻のない卵）であり、体表はしめった皮ふである。

③ ハチュウ類は、陸上で生活し、あしで移動する。肺で呼吸し、卵生（殻のある卵）である。体表はうろこでおおわれている。

④ 鳥類は、陸上で生活し、あしで移動する。肺で呼吸し、卵生（殻のある卵）である。体表は羽毛でおおわれている。

⑤ ホニユウ類は、陸上で生活し、あしで移動する。肺で呼吸し、胎生である。体表は毛でおおわれている。

無セキツイ動物（背骨がない）

無セキツイ動物は、節足動物、軟体動物、その他の無セキツイ動物に分類できる。

節足動物は、からだは外骨格でおおわれている。からだにあしには節がある。

軟体動物は内臓がある部分が外套膜で包まれている。からだには節がない。

資料 1 年 2－1 物質の性質の調べ方の例

1 注意

保護眼鏡、換気、やけど、薬品、けが

2 調べ方

A. 手ざわり、においのちがいを調べる。

（注意）この調べ方は、先生の指示に従うこと。むやみに手でさわったり、なめたりしてはいけない。

B. 電気を通すか、磁石につくかを調べる。

C. 上皿てんびんや音声付電子てんびんなどを使って質量をはかる。また、物質の体積をはかる。

（注意）上皿てんびん、音声付電子てんびんの扱い方、物体の体積の調べ方は、1－1 の基本操作を参照すること。

D. 水に入れたときのようすを調べる。（水に浮くか、しずむか。水に溶けるか。水の色に変化があるかなど。）

E. 熱したときのようすを調べる。

（注意）この調べ方は、実験器具が熱くなるので、やけどに注意する。

F. BTB 溶液などの薬品を使って調べる。

（注意）この調べ方は、皮膚や衣服をいためる薬品を用いることがあるので、1－1 の「理科室の決まり」の内容を守る。

資料1年2-2 実験1 金属と非金属のちがい

1 実験の目的

電気を通すかどうか、磁石につくかどうかを調べて、金属と非金属の性質のちがいを考える。

2 準備する物

調べるもの（点筆、点字盤の定規、はさみ、三角定規、ボールペン、スプーン、はし、コップ、アルミニウムはく、CD、乾電池、くぎ、ゼムクリップ、電球、目玉クリップ、スチール缶、アルミニウム缶など）、乾電池、乾電池ボックス、ブザー、導線、磁石、紙やすり

3 注意

保護眼鏡、けが

スチール缶などを調べるときは、表面の塗料をやすりなどではがしてから調べる。

4 実験の方法

ステップ1 電気を通すかを調べる（1.）

ステップ2 磁石につくかどうかを調べる（2.）

1. 図1のように接続して、電気を通すかどうかを調べる。

2. 調べたいものを磁石に近づけて、磁石につくかどうかを調べる。

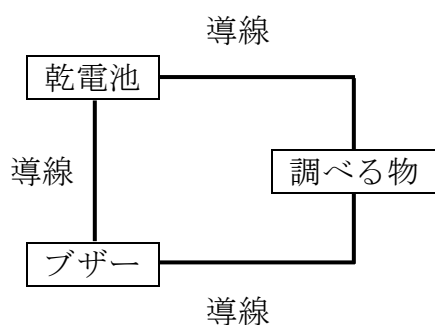
5 結果の見方

電気を通し、磁石についた物質には、どのようなものがあったか。全ての金属で同じ結果だったか、または金属によって結果がちがったか。

6 考察のポイント

金属と非金属を見分けるには、どのような性質がわかればよいか。

図1 電気を通すかを調べる装置



資料 1 年 2－3 結果・考察の書き方の例

結果の書き方の例

結果

調べたもの、電気（電気を通すか）、磁石（磁石につくか）の順に示す。

	電気	磁石
点筆	通す	つく
はさみ	通す	つく
ボールペン	通さない	つかない
ゼムクリップ	通す	つく
アルミホイル	通す	つかない
CD	通さない	つかない

考察の書き方の例

次の ア には結果から考えたこと、イ には根拠などを書く。

考察

実験の結果から、アルミニウムは ア であると考えられる。なぜなら、イ だからである。…

資料 1 年 2 - 4 おてがる科学（ミニ実験） 金属と非金属の性質をさらにくわしく比べよう

鉄・銅・アルミニウムなどの金属線、竹ぐし、鉛筆のしんなどを用意して、それぞれの性質のちがいをくわしく調べよう。

1 準備する物

空き缶（スチール缶、アルミニウム缶）、感光器、金属みがき、調べる物（金属線（鉄・銅・アルミニウム）・竹ぐし・鉛筆のしん。いずれも直径 3 mm、長さ約 20 cm）、紙やすり、乾電池、乾電池ボックス、ブザー、導線、200 mL ビーカー、ビーカーのふた（ビーカーの直径よりひとまわり大きく切った発泡ポリスチレン。5 mm の穴を 5 cm の間隔で 2 か所に開け、太さ 5 mm のストローを長さ 3 cm に切って通し、固定しておく。）、湯（70℃）、ハンマー、セロハンテープ、金床、ビーカー立て（牛乳パックで作成したもの）

2 注意

保護眼鏡、けが

1. 電気を通すかどうかを調べる前に、表面を紙やすりなどでよくみがいておく。
2. ハンマーを使うときに、手をたたかないようにする。また、調べる物をたたいたときに、破片が飛び散らないように気をつける。

3 実験の方法

A. 金属光沢を調べる

1. 金属みがきでスチール缶の底をみがく。
2. みがいた缶とみがいていない缶に感光器をあてて、音を比較する。（図 2）
3. アルミニウム缶についても、同様に実験する。

B. 電気を通すかどうか調べる

1. 金属線は、両端を紙やすりでみがく。
2. 実験 1 の図 1 の装置を組み、調べる物を導線でつなぎ、ブザーが鳴るかどうかを調べる。

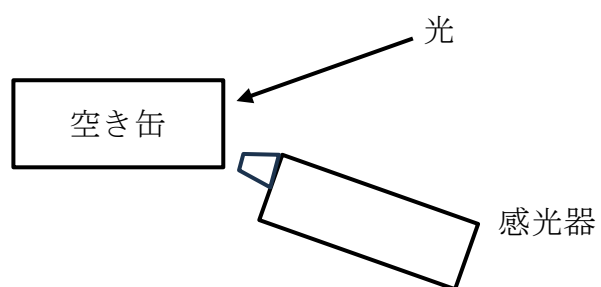
C. 熱の伝わりかたを調べる

1. ビーカー立てにビーカーを置き、湯をビーカーの 3 分の 2 程度入れて、ビーカーにふたをのせる。
2. 両手に調べる物を 1 種類ずつ持ち、ビーカーのふちを利用して、両手の物の高さをそろえる。
3. ふたに開けた 2 か所の穴から、調べる物をビーカーの中に同時に入れて、温まり方を比較する。
4. 調べる物を変えて、同様に温まり方を比較する。

D. たたいた時の金属の変化を調べる

1. 金床の中央に金属線を 1 本、横向きに置く。セロハンテープで軽くとめる。
2. 片手で金属線を押さえ、先生と一緒に、ハンマーで金属線を 30 回たたく。
3. たたいたところを触って、たたく前と比較する。

図2 金属光沢を調べる（上から見た図）



資料 1 年 2 - 5 実験 2 密度による金属の区別

1 実験の目的

物体の質量と体積を調べ、求めた密度から金属の種類を考える。

2 準備する物

100mL ビーカー、シリンジ型ピペット（5 mL）、種類のわからない金属、上皿てんびん、牛乳パックで作成した容器、50mL ビーカー（またはガラスカップ）2 個、ひも、コップ（参考）

1. シリンジ型ピペットについては、1 - 1（液体のはかりとり方）を参考にすること。

2. 牛乳パックの容器の作り方

牛乳パックの底から 9 cm のところで切り取る。1 つの面の上から 2 cm のところにストロー（長さ 4 cm）が通るぐらいの穴をあけ、牛乳パックの内側に 1 cm 程度ストローを通す。牛乳パックとストローのすき間にビニルテープを貼り、水が漏れないようにする。

3 注意

保護眼鏡、けが

4 実験の方法

ステップ 1 水の密度を求める（1. ～ 4. ）

ステップ 2 金属の質量をはかる（5. ）

ステップ 3 金属の体積をはかる（6. ～ 13. ）

ステップ 4 密度を求める（14. ）

1. 上皿てんびんで 100mL ビーカーの質量をはかる。

2. シリンジ型ピペットを使って、水 5 mL をビーカーに入れて、再び質量をはかる。

3. 1. と 2. の差から、水 1 mL（1 cm³）の密度を計算する。

4. 1. ～ 3. を数回繰り返す、平均を求めて、水の密度とする。

5. 種類のわからない金属の質量をはかる。

6. 測定に使う 50mL ビーカー A の質量をはかる。

7. 牛乳パックの容器から出ているストローの下に別の 50mL ビーカー B を置く。

8. 7. のストローの下に指をそえ、コップで水をいれる。あふれた水はストローを通してビーカー B に入る。

9. ストローからビーカーに水が落ちてこないことを確認したら、ビーカー B とビーカー A を入れ替える。

10. 種類のわからない金属をひもでつるすなどして、牛乳パックの容器に静かにいれる。

11. しばらく待ち、ストローからビーカー A に水が落ちてこないことを確認する。

12. あふれた水の入ったビーカー A の質量をはかる。

13. 6. と 12. の質量の差と水の密度から、金属の体積を求める。

14. 金属の質量と体積から、金属の密度を求める。

5 結果の見方

求めた体積は、p ●●の表 2 の値と比べて、どの金属に近いかな。

6 考察のポイント

金属どうしを見分けるには、何がわかればよいか。

資料 1 年 2 - 6 実験の進め方の基本

実験の進め方は次の 1 ～ 4 の順で考えよう。実験 3 「白い粉末の区別」の例を以下に示す。実験の進め方で困ったら、ここを振り返ろう。

1 実験を計画する

物質を区別するにはどのように調べればよいか。これまで学んだ方法を参考にしながら、実験室にある器具を使って物質を区別する方法を考えてみよう。そして、実験計画書をつかって、先生に提出しよう。

実験計画書の作成例

実験計画書	1 年 1 組 1 番 野原 りか 共同実験者 森 そら
1 実験の目的	4 種類の白い粉末 A ～ D の性質を調べて、物質を区別する。
2 準備する物	調べる粉末（白砂糖、デンプン、食塩、グラニュー糖）、薬包紙、感光器、薬品さじ、蒸発皿 4 個…
3 方法	1. 指でつまんだ時のようすや手ざわりなどを調べる。 2. 蒸発皿にそれぞれの物質を薬品さじ 1 杯ずつ入れる。水をペットボトルのふた 1 杯ずつ入れ、指で混ぜながらようすを調べる。 3. それぞれの物質を薬品さじ 1 杯ずつアルミニウムはくの容器に入れ、強火で熱したときのようすを調べる。 …

2 実験する

実験計画書の内容について、安全にできるかななどを先生に確認してもらってから、実験しよう。計画書にない操作は絶対にしてはいけない。

先生「比べる実験を行うときは、そろえる条件と変える条件を整理することが大切だね。」

3 結果をまとめ、考察する（p ●●の「ここがポイント」を参考にしよう）

実験の結果を方法ごとに粉末 A ～ D についてまとめていこう。また、考察では、結果から粉末 A ～ D について判断できることを、根拠（判断するもとになる理由）を明らかにして書いていこう。その時、計画したときに考えた実験の目的をふり返って書こう。

実験結果のまとめかたの例

レポート	1 年 1 組 1 番 野原 りか
------	-------------------

...

[方法2の結果]

粉末A：とけた 粉末B：とけた

粉末C：とけた 粉末D：とけ残った

...

4 解決方法を考えよう

実験の結果や考察をまとめたら、班やクラスで結果について発表し、話し合おう。自分たちの班の結果とほかの班の結果で、どのような部分が共通していたり、ちがっていたりするかを比べ、ちがう結果になった場合はなぜそうなったかについても話し合ってみよう。

(話し合いの例)

そら「粉末Aの結果が異なるのはどうしてだろう。」

りか「蒸発皿に入れた水の量は、4つとも同じだったかな。」

はる「粉末Aの量は、ほかの粉末の量より多かったかな。」

あき「粉末Dだけは、ほとんど水にとけなさそう。特徴的な性質は根拠になるね。」

先生「実験の条件を明確にして、もう一度実験してみてもいいですよ。」

資料 1 年 2 - 7 実験 3 白い粉末の区別

1 実験の目的

4 種類の粉末の性質を調べて、それぞれの物質を見分ける。

2 準備する物

調べる粉末（フィルムケースなどのふたつき容器入り。白砂糖、デンプン、食塩、グラニュー糖）、薬包紙、感光器、薬品さじ、蒸発皿 4 個、ペットボトルのふた、水、30mL ビーカー、アルミニウムはく、ガスバーナー、三脚、金網、色つき蒸発皿

3 注意

保護眼鏡、けが、やけど

この実験であつかう物質は食品や調味料なので、手ざわりを調べる方法を行ってもよい。ただし、理科の実験では、物質が何であるかわからない場合もある。むやみに手でさわったり、物質をなめたりすることは、たいへん危険なので、行ってはいけない。

4 実験の方法

ステップ 1 粒のようすや手ざわりなどを調べる。（1. ～ 4. ）

ステップ 2 水に入れたときのようすを調べる（5. ）

ステップ 3 熱したときのようすを調べる（6. ～ 10. ）

1. 入っている容器ごと振って、その音から粒のようすを考える。

2. 調べる粉末を薬品さじ 1 杯ずつ、4 つの色つき蒸発皿に別々に取り、指でつまんだ時の粒のようすや、こすり合わせた時の様子を観察する。観察するものが変わるたびに手を洗い、水気はよくふきとる。

3. においを調べる。

4. 感光器で、色つき蒸発皿と粉の色を比べてみる。

5. 色つき蒸発皿に、水をペットボトルのふた 1 杯ずつ入れ、指でよく混ぜたあと、しばらく置いて、感光器で色を比べる。蒸発皿の底を指でさわって左の端から右の端までゆっくり動かし、違いを比べる。

6. 1 辺が 6 cm ぐらいの正方形のアルミニウムはくの真ん中に 30mL ビーカーをのせて、アルミニウムはくで 30mL ビーカーを包むようにし、30mL ビーカーを抜いて、アルミニウムはくの容器を作る。

7. 調べる粉末を薬品さじ 1 杯ずつ、4 つのアルミニウムはくの容器に別々に入れる。

8. アルミニウムはくの容器 1 つを三脚の上の金網に載せ、ガスバーナーの強火で 5 分加熱し、観察する。観察途中で燃える・こげる変化があった物質は、次のミニ実験の方法で調べる。（この実験で同時に行っても良い。）

9. 別の粉末についても 8. の操作を行う。

10. 冷えてから、4 つを観察する。

資料 1 年 2 - 8 ミニ実験 燃えたときにできる物質が何か調べよう

1 準備する物

実験 3 で変化があった物質、アルミニウムはく、ろうそく、エタノール、スチールウール、角形電池（9 V）、ろうそく立て（燃焼さじ）、ガスバーナー、集気びんとふた（ガラス板）、石灰水、感光器、黒い板、薬品さじ、三脚、金網

2 注意

保護眼鏡、換気、火、やけど、けが

3 実験の方法

1. 実験 3 で変化のあった物質を、薬品さじ 1 杯ずつ、アルミニウムはくの容器に別々に入れ、1 つずつ三脚の上の金網にのせる。アルミニウムはく容器の上 3 cm くらいのところを感光器で観察するため、図 3 のように感光器を調べる物質から 10cm 以上離しておく。ガスバーナーの強火でしばらく加熱し、感光器の音が高くなり、調べる物質が炎を出して燃えだしたら、ガスバーナーの火を消す。
2. 調べる物質が燃えている上で、乾いた集気びんを逆さにして持ち、火が消えるまで待つ。やけどしないよう、熱すぎない高さで持つ。火が消えたら、ふたをして、机に置く。
3. ふたを開け、机に置いたまま、集気びんの内側を指で観察し、ふたをする。
4. 集気びんに石灰水を入れてふたをし、よく振る。
5. 使っていない集気びんに石灰水を入れ、ふたをしてよく振り、4. の集気びんと並べて黒い板の上に置き、上から感光器で観察する。（違いがわかりにくい場合は、ろうどを利用し、試験管に移して観察する。）
6. ろうそく立てに小さなアルミニウムはくの容器を載せ、容器にろうそくを入れる。ろうそくに火をつけ、乾いた集気びんに入れて持ち、ふたをする。火が消えたらろうそく立てを取り出し、3. ～ 5. と同様に観察する。
7. エタノールについても 6. と同様に観察する。
8. ろうそく立てにスチールウールを載せる。（集気ビンの中に入る大きさにしておく。）
9. 集気びんの上でろうそく立てを持ち、もう片方の手で角形電池をスチールウールに一瞬接触させて離し、スチールウールを燃焼させる。すぐにろうそく立てを乾いた集気びんの中に入れ、ふたをする。
10. しばらくそのままにし、スチールウールの燃焼が終わったことを確認したら、3. ～ 5. と同様に観察する。

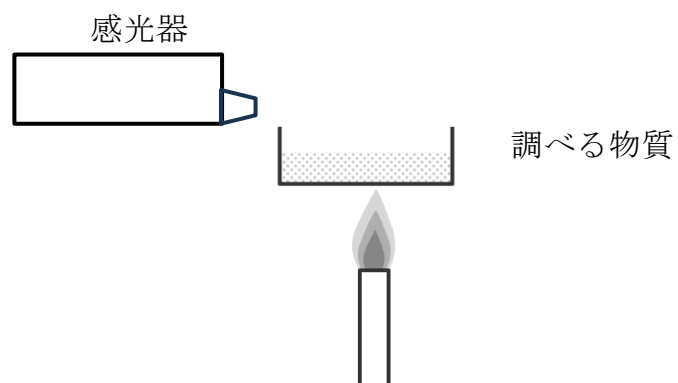
4 結果

1. 実験 3 で変化のあった物質と、ろうそく、エタノールでは、燃えたあと、集気びんの内側がぬれていた。また、石灰水が白くにごった。
2. スチールウールでは、燃えたあと、集気びんの内側はぬれていなかった。また、石灰水は白くにごらなかった。

5 考察

物質が燃えた後には、水と二酸化炭素ができる場合と、できない場合があることが確認できた。

図3 燃えたときにできる物質を調べる（横から見た図）



1 注意

保護眼鏡、換気、火、やけど、けが

アルミニウムはくつつみから出ているけむりは燃えるので、引火しないように注意する。

2 実験の方法

1. アルミニウムはく (15cm 四方) の中央に、燃やすもの (切った割りばし・米・パン・砂糖など) を置き、アルミニウムはくを上下左右とも 3 分の 1 ずつのところでしっかり折って、燃やすものをしっかり包む。
2. 三脚の上に金網をのせ、その上に燃やすものを包んだアルミニウムはくを置く。
3. ガスバーナーに火をつける。
4. しばらくすると、こげたようなにおいが出てくる。そのにおいが弱くなったら火を止めて、冷ます。
5. アルミニウムはくの中のものを取り出す。炭になったものをさわって、加熱する前との変化を観察する。

1 実験の目的

二酸化炭素と酸素を発生させて集め、それぞれの気体の性質を調べて、二酸化炭素であるか、または酸素であるかを考える。

2 準備する物

二酸化マンガン、オキシドール（3%過酸化水素水）、石灰石の粉末（炭酸カルシウム）、うすい塩酸（7%）、マイティーパック（850mL）2つ、三方活栓（図1のようにつなぐ）、シリンジ型ピペット（60mL）、ガラス管、ゴム管、試験管6本、ゴム栓6個、集気びんとふた（ガラス板）2組、水槽、試験管立て、白・黒の板、感光器、太い線香（またはろうそく）、マッチ、BTB 溶液、石灰水、曲がるストロー、ろうと、200mL ビーカー、ビーカー立て（牛乳パックで作成したもの）

（参考）

三方活栓は、コックを向けた方向が閉じるようになっているものを使用している。また、シリンジ型ピペットについては、1-1（液体のはかりとり方）を参考にすること。

3 注意

保護眼鏡、薬品、けが

4 実験の方法

ステップ1 気体Aの発生（1. ～6. ）

ステップ2 気体Bの発生（7. ～10. ）

ステップ3 集めた気体の性質を調べる（11. ）

1. マイティーパック（袋）に、ろうとを使って石灰石の粉末（炭酸カルシウム）3 g を入れる。

2. 袋に三方活栓付きゴム栓をつける。また、シリンジ型ピペット、曲がるストローをつけたゴム管を三方活栓につなぐ（図1）。

3. コックをストローの方に向け、シリンジ型ピペットのピストンを引いて、袋のようすを確認しながら空気を抜く。その後、コックを袋の方に向けてからピストンを押し、シリンジ型ピペットの中の空気をストローを通して外に出す。これを繰り返して、袋から空気を取り除く。

4. 200mL ビーカーをビーカー立てに置く。ビーカーに塩酸を入れ、シリンジ型ピペットに60mL とる。

5. 塩酸の入ったシリンジ型ピペットを三方活栓につなぐ。コックをストローの方に向け、ピストンを押して、袋の中に塩酸を入れる。入れ終わったら、コックを袋の方に向け、シリンジ型ピペットを外す。

6. 図2のように、水槽に水を満たして逆さにした集気びんに、水と気体を置き換えて集め、ふたをして取り出す。同じように、試験管3本にも気体を集め、ふたをして試験管立てに立てる。この気体をAとする。（この部分の操作は2人で行う。ゴム管が折れないように注意する。また、袋の中の液体が三方活栓に流れないようにするために、三方活栓が袋より高くなるようにする。）

7. 別の袋に二酸化マンガンの粉末1 g を入れ、三方活栓付きゴム栓をつける。

8. 3. と同じ方法で、袋の中の空気を取り除く。

9. 4. 5. と同じ方法で、オキシドール 60mL を袋の中に入れる。
10. 6. と同じ方法で、集気びんと試験管 3 本に気体を集める。この気体を B とする。
11. 1－1「気体の性質の調べ方」を参考にして、それぞれの気体の性質を調べる。
 - (1) ゴム栓をしたままの試験管で色を観察する。続いて、ゴム栓を開けてにおいを観察する。
 - (2) 石灰水を入れ、ゴム栓をして振る。
 - (3) 次の試験管に少し水を入れて振り、BTB 溶液を入れ、色を観察する。
 - (4) 次の試験管に太い線香（またはろうそく）に火をつけ、集気瓶の中に入れて、燃え方を観察する。
- 5 結果の見方

気体 A・気体 B について、11. (1) ～ (4) の結果にどのような違いが見られたか。
- 6 考察のポイント

A・B の気体は、何であると考えられるか。

図 1 三方活栓のつなぎ方（横から見た図）

三方活栓は袋（ゴム栓につないでいる）と、ストロー（ゴム管につないでいる）と、シリレンジ型ピペットをつなぐ側の三方につながる。

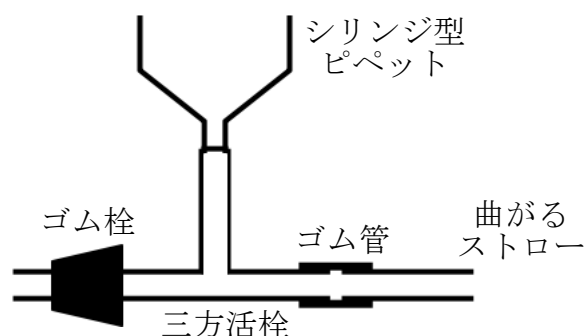


図 2 発生した気体の集め方（横から見た図）
（活栓のコックは省略している）



二酸化炭素も酸素も、実験 4 とはちがう方法で発生させられる。身のまわりの物質を使って、酸素や二酸化炭素を発生させよう。

1 準備する物

発泡入浴剤、酸素系漂白剤、レバー、オキシドール（3 % 過酸化水素水）、湯（60℃）、試験管、ガラス管、ゴム管、ゴム栓、100mL 集気びん、黒い板、感光器、太い線香、マッチ、石灰水、試験管立て

2 注意

保護眼鏡、換気、薬品

3 実験の方法

A 発泡入浴剤から二酸化炭素を発生させる

1. 試験管に石灰水を入れる。
2. 別の試験管に発泡入浴剤のかけらを数個入れる。
3. 発泡入浴剤の入った試験管に水を試験管の 3 分の 1 程度入れ、気体の発生を確認する。
4. 気体を発生させた試験管に、ガラス管・ゴム管のついたゴム栓をとりつけ、発生した気体を石灰水の入った試験管に 10 秒ほど通す。石灰水の色の変化を感光器で調べ、発生した気体が二酸化炭素であることを確認する。

B-1 酸素系漂白剤から酸素を発生させる

1. 集気びんの中に酸素系漂白剤 5 g と湯 50mL を入れ、気体の発生を確認する。その後、ふたをして 1 分ほどおく。
2. 太い線香に火をつけ、集気びんの中に入れて、燃え方から発生した気体が酸素であることを確認する。

B-2 レバーから酸素を発生させる

1. 別の集気びんにレバー 20 g とオキシドール 15mL を入れ、気体の発生を確認する。その後、ふたをして 1 分ほどおく。
2. B-1 の 2. と同じ方法で、発生した気体が酸素であることを確認する。

資料 1 年 2 - 12 ミニ実験 水素の作り方と集め方

1 準備する物

試験管、コム栓、亜鉛板、うすい塩酸、ガラス管、ゴム管、水槽、マッチ、試験管立て

2 注意

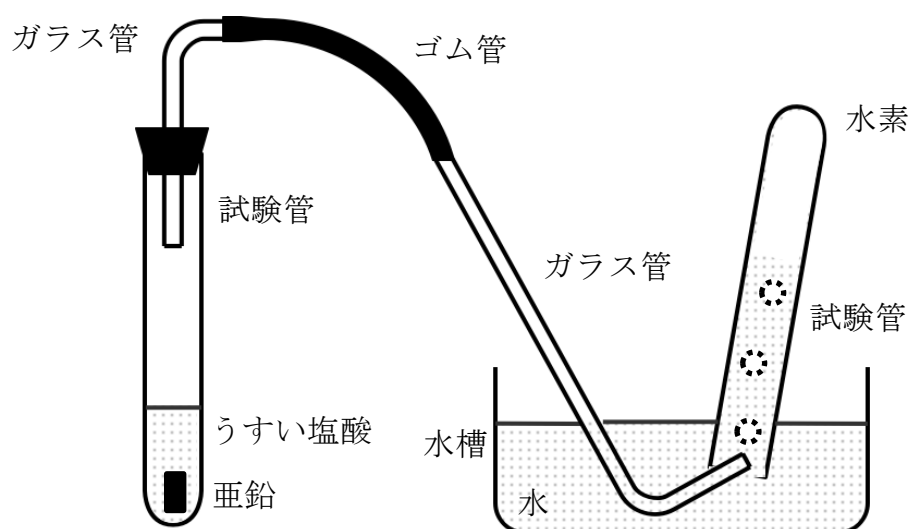
けが、やけど、火

1. 水素は必ず試験管に集める。集気びんやフラスコなどの口のせばまった容器は、絶対に用いてはいけない。
2. 火をつけるときは、水素発生口からはなれたところでおこなうこと。

3 実験の方法

1. 亜鉛にうすい塩酸を加えて水素を発生させ、図 4 のように水と置き換えることで試験管に集める。試験管が水素でいっぱいになったら、親指でふたをして、試験管立てに立てて持つ。
2. 火のついたマッチを試験管の口に近づける。

図 4 水素の作り方と集め方（横から見た図）



(発生方法)

1 準備する物

ガスバーナー、三脚、スタンド、試験管、L 字管付きゴム栓、薬包紙、水酸化カルシウム (1.5 g)、塩化アンモニウム (1 g)、試験管とゴム栓 (3 組)、水槽、BTB 溶液、フェノールフタレイン溶液、感光器

2 注意

保護眼鏡、換気、薬品、けが、やけど

アンモニアは、刺激臭があり、有毒なので、換気をして、直接かかないようにする。

3 方法

1. 塩化アンモニウム 1 g と水酸化カルシウム 1.5 g を混ぜたものを試験管に入れ、図 5 のような装置を組み立てる。加熱する試験管の高さや位置、ガスバーナーの位置関係がわかりやすいように、三脚を使う。試験管は傷のないものを使う。加熱して気体を発生する試験管は、試験管の口を底よりも少し下げてスタンドに固定する。発生させた気体のアンモニアを、空気と入れ替える方法で試験管に集める。
2. アンモニアのにおいが強くなったら試験管を取り替え、アンモニアを集めた試験管を逆さまにしたままゴム栓をする。同様にして、3 本の試験管に集め、ゴム栓をしておく。
3. アンモニアを集めた試験管の 1 本を持って逆さにし、ゴム栓をはずして、乾いた親指ですばやくふさぐ。逆さのまま、水を入れた水槽の中に入れ、親指を少しずらし、水槽の水が試験管に吸い込まれるように入るようすを観察する。すぐにもう一度ふさいで、試験管の口が上になるように取り出す。
4. 試験管を持っていない方の手のひらを試験管の底にそっとあてる。試験管を持っている手の親指以外の指を試験管から離すと、親指に試験管が吸いつき、試験管が落ちないようにすを観察する。
5. 再び逆さまにして水槽に入れ、親指を完全にあける。試験管内に水が入ったら (アンモニアがとけた水)、指でふたをして取り出し、試験管立てに立てる。他の 2 本の試験管も同様にする。
6. 5. の試験管に、BTB 溶液、フェノールフタレイン溶液を入れて、色の変化を調べる。

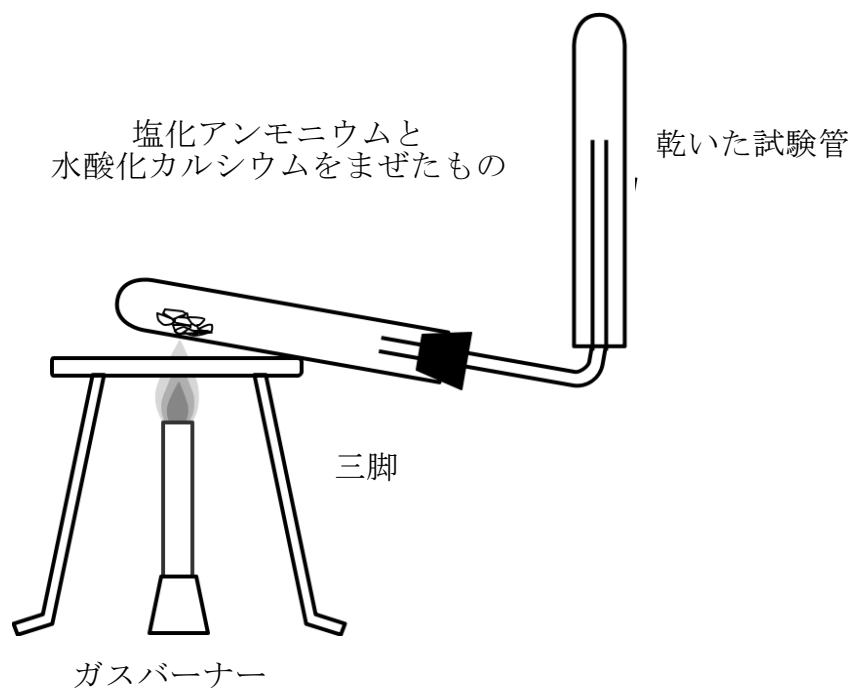
(参考)

アンモニアは、アンモニア水を加熱することでも発生させることができる。

(アンモニアの性質)

1. 特有の刺激臭があり、水に非常によくとける。
2. 空気よりも密度が小さい。

図5 アンモニアの作り方と集め方（横から見た図）



資料1年2-14 図6 気体の性質による気体の集め方（横から見た図）

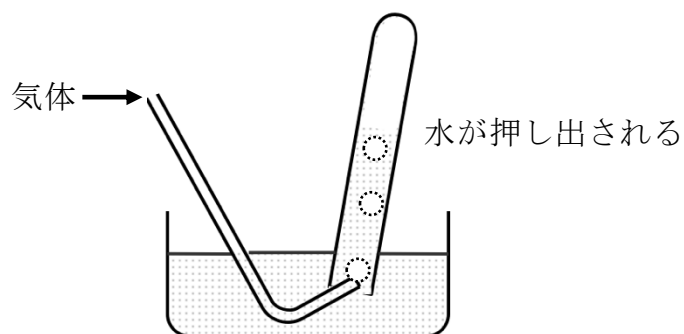
水へのとけやすさと密度で区別して集め方を決める。

先生「水へのとけやすさを、はじめに考えるといいね。」

りか「水上置換法で気体を集める利点はあるかな。」

(ア) 水上置換法

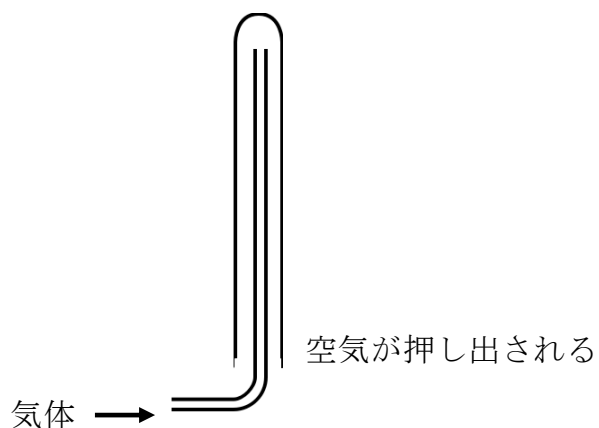
水にとけにくい気体



(イ) 上方置換法

水に溶けやすい気体

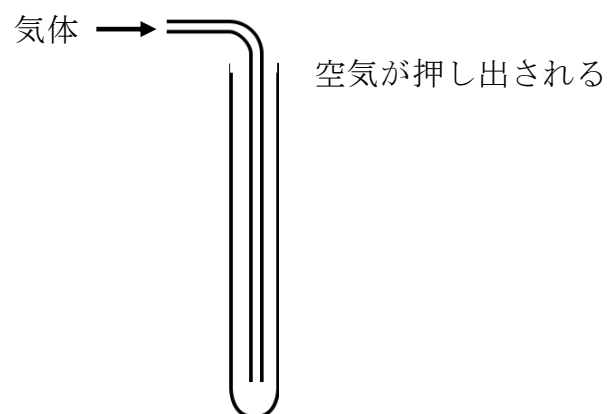
空気より密度が小さい気体



(ウ) 下方置換法

水に溶けやすい気体

空気より密度が大きい気体



1 準備する物

300mL 丸底フラスコ (よく乾燥させたもの)、ガラス管、ゴム栓、スポイト、水槽、フェノールフタレイン溶液、スタンド、ゴム管、洗濯ばさみ

2 注意

保護眼鏡、換気、薬品、けが

アンモニアは刺激臭があり、有毒なので、換気をして、直接においがかがないようにする。

3 実験の方法

1. 水槽の水に、フェノールフタレイン溶液を数滴加えて、よく混ぜる。
2. 丸底フラスコに気体のアンモニアを入れ、図 7 のような装置を組み立てる。水槽に入っているゴム管は、折り曲げて洗濯ばさみではさんでおく。
3. スポイトの水をフラスコに入れる。
4. 水槽の中のゴム管の先に指をつけたまま洗濯ばさみを外し、指が吸いつけられる様子を観察する。観察したら、指を離す。
5. アンモニアが水にとけると、フラスコ内の圧力が下がり、水槽の水が吸い上げられる。吸い上げられた水は赤色に変化する。水槽の水に入れたフェノールフタレイン溶液は、アルカリ性を調べる薬品で、酸性や中性では無色、アルカリ性では赤色となる。

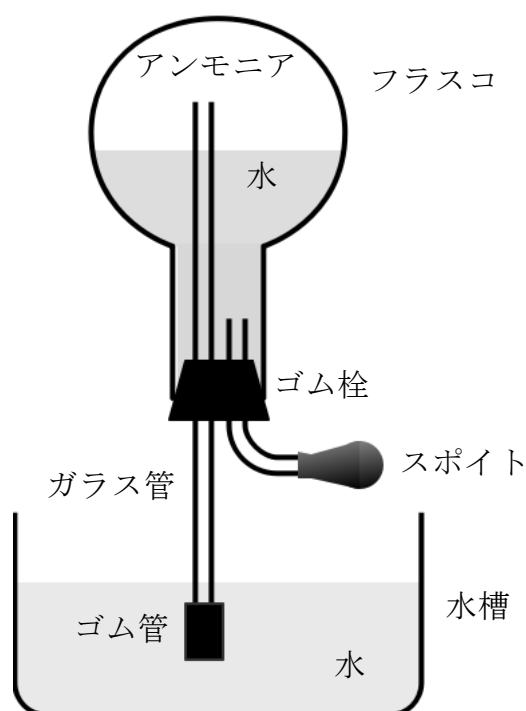
先生「フェノールフタレイン溶液のかわりに、BTB 溶液で同じ実験を行うと何色になるかな。」

図 7 アンモニアの噴水実験 (横から見た図)

(図の説明)

水 … フェノールフタレイン溶液を数滴加えた水

実験を始めるときは、ゴム管は洗濯ばさみで折った状態で止めておく。



資料 1 年 2 - 16 ミニ実験 コーヒーシュガーを水に入れた時の様子を観察しよう

1 準備する物

コーヒーシュガー、薬品さじ、お茶パック、ダブルクリップ、割りばし、感光器、300mL ビーカー、白い板

2 注意

保護メガネ

3 実験の方法

1. 300mL ビーカーに水を 5 分の 4 ほど入れ、後ろに白い板をおく。
2. お茶パックにコーヒーシュガーを薬品さじ 1 杯分入れ、中身が出ないよう小さく折りたたみ、ダブルクリップで止める。
3. ダブルクリップの持ち手のところに割りばしを通し、お茶パックをつる。
4. 割りばしをビーカーの上に置き、お茶パックがビーカーの中央で水につかるようにする。
5. 感光器でビーカーの水のようすを観察する。

りか「お茶パックの下で感光器の音が変わったのはなぜだろう。」

1 準備する物

茶色の角砂糖、デンプン、食塩、50mL ビーカー 4 個、ガラスカップ（直径 28mm×高さ 45mm。フィルムケースでもよい。） 2 個、白・黒の板、ろうと台、ろうと、ろ紙、薬包紙、薬品さじ、ガラス棒、色付き蒸発皿 2 枚、音声付電子天びん（または上皿てんびん）、感光器、駒込ピペット、ラップフィルム

2 注意

保護眼鏡

3 実験の方法

A. 水に入れて混ぜて、とけ方の違いを観察する

1. 50mL ビーカー 2 個に水を 50mL ずつ入れ、それぞれに茶色の角砂糖 1 個とデンプン薬品さじ 1 杯を入れる。ビーカーの後ろに白い板や黒い板を置き、感光器で液の上の方と下の方の色を比べる。
2. 1. を粒が感じられなくなるまで指でよく混ぜて、とけ方の違いを観察する。1. と同様に感光器で上の方と下の方の色を比べる。
3. 駒込ピペットで液面近くの液と、ビーカーの底の液を取り、それぞれの味を調べ、うがいをする。粒がどこへ行ったかを考える。

B. ろ過した後の液を調べる

1. A. のそれぞれのビーカーの液をろ過する。
2. ろ過した液の色を調べ、味を調べる。その後、うがいをする。
3. ろ紙を開いて、ろ紙の中を調べる。指で上から押さえるようにしてさわって調べる。
4. デンプンをろ過した液を、駒込ピペットでひとつまみずつ蒸発皿にとり、2・3 日置いて観察する。

C. 質量をはかる

1. 50mL ビーカー 2 個に水を 50mL ずつ入れる。2 個のガラスカップのそれぞれに、食塩とデンプンを薬品さじ 1 杯ずつ入れる。
2. 水を入れたビーカー 1 個と食塩を入れたガラスカップを一緒にてんびんにのせて、質量をはかる。デンプンについても同じ方法で質量をはかる。
3. 食塩とデンプンを、それぞれ一緒にはかったビーカーに入れてよく混ぜる。
4. 空のガラスカップと一緒にてんびんにのせて質量をはかる。

D. 2・3 日おいて調べる

1. C. 3. のビーカーを A. 1. と同様に感光器で調べ、その後、ラップフィルムをかぶせて 2・3 日置き、再び感光器で調べる。また、A. 3. と同様に味を調べ、うがいをする。
2. それぞれの液の液面近くの液を駒込ピペットでひとつまみずつ別々の蒸発皿にとり、2・3 日置いて観察する。

4 考察しよう

茶色の角砂糖とデンプン、食塩を水に入れたときのようすから、次の 1. ～ 4. について、考察し、話し合おう。

1. それぞれの物質を水に入れて混ぜたときのようす、とけ方の違いや味からわかること

は何か。

2. それぞれの物質を水に入れる前後の質量からわかることは何か。
3. それぞれの液をろ過した後の液のようすや、ろ過した液を2・3日置いたときのようすからわかることは何か。
4. それぞれの液を一晩置いた液のようすからわかることは何か。

資料 1 年 2 - 18 ミニ実験 水に食塩を入れて混ぜないで 2 週間おいて調べよう

1. お茶パックに食塩 5 g とビー玉（おもりにするため）を入れ、200mL ビーカーに入れる。別の 200mL ビーカーに水 150mL を入れる。食塩を入れたビーカーを少し傾け、ビーカーに入れた水を、静かに全部入れる。
2. 液面の近くの液と、ビーカーの底の液をそれぞれ 0.5mL ほど取り、味を調べ、うがいをする。ラップフィルムをかけ、冷蔵庫に入れ 2 週間ほど置く。
3. 2 週間後、「お茶パックの中、液面近くと底の味はどうなったか」を予想してから、お茶パックの中、液面近くと底の味を調べ、うがいをする。

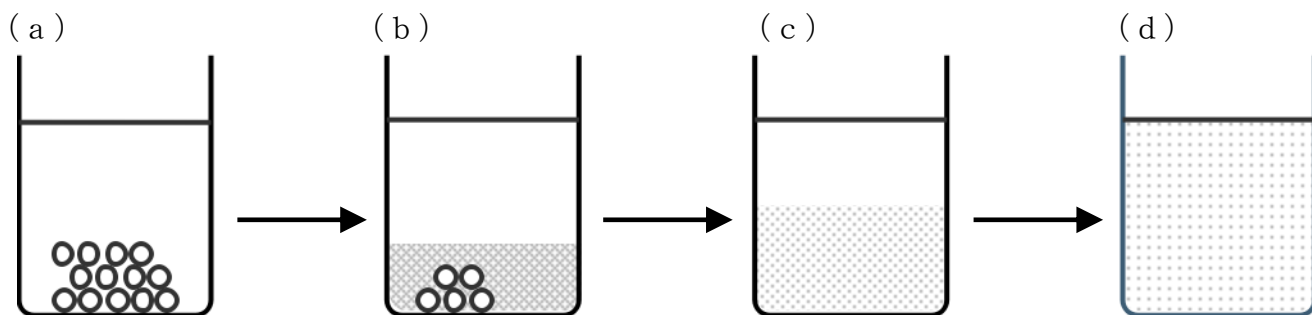
資料 1 年 2 - 19 図 1 砂糖が水にとけるようすと粒子のモデル

目に見えなくなっても、砂糖は水の中に存在している。これは、物質が目に見えないほど小さな粒子にばらばらになったと考えることができる。このようなモデルを「粒子のモデル」という。

（図の説明）

図は容器を横から見ている。

1. 砂糖の粒子を水に入れると、水が砂糖の粒子と粒子の間に入り込み、とけ始める。
（a）（b）
2. 水の中の砂糖がくずれて細かくなり、ばらばらになった粒子が全体に広がっていく。
（c）
3. 粒子は顕微鏡でも見えないくらい小さくなり、やがて全体に均一に広がる。（d）



1 実験の目的

食塩と硝酸カリウムを同じ量の水に入れ、それぞれを熱したときのとけ方のちがいを観察し、その後、とけた液を冷やしてとけた物質がとり出せるかどうか調べる。

2 準備する物

食塩、硝酸カリウム、薬包紙、音声付電子天びん（または上皿てんびん）、試験管 2 本、試験管立て、シリンジ型ピペット、薬品さじ、200mL ビーカー 2 個、感光器、ろうと、ろ紙、ろうと台、色つき蒸発皿、輪ゴム、湯（約 70℃）、ガラス棒、音声付温度計、ビーカー立て

3 注意

保護眼鏡、薬品、やけど

4 実験の方法

ステップ 1 物質をとかす（1. 2.）

ステップ 2 熱してとかす（3. 4.）

ステップ 3 冷やす（5.）

ステップ 4 蒸発させて観察する（6.）

1. A、B の試験管に、食塩 3.0 g と硝酸カリウム 3.0 g をそれぞれとり、シリンジ型ピペットで水を 5 cm³ずつ入れる。試験管を区別するために、試験管 B の口の近くに輪ゴムをつける。

2. ガラス棒、感光器で中を観察してからよくふり混ぜる。再び、ガラス棒、感光器で中のようすを観察する。

3. ビーカー立てにビーカーを置き、一方に湯、もう一方に水を、それぞれ 3 分の 2 ほど入れる。

4. A、B の試験管を湯の入ったビーカーに入れて温める（図 2）。時々ガラス棒で試験管の中のをようすを観察しながら、とける量が増えるかどうか調べる。とける量の変化がなくなったら湯から取り出す。

5. A、B の試験管を水の入ったビーカーに入れて冷やす。中のようすをガラス棒や感光器で観察する。

6. A、B の試験管の液をろ過して色つき蒸発皿に入れる。ろ紙の中も調べる。水が蒸発するまで置いて、乾いたらていねいに指で観察する。

5 結果の見方

1. 物質の種類や温度によって、実験の結果にどのようなちがいがあったか。

2. A、B の試験管を冷やしたときのようすはどうだったか、

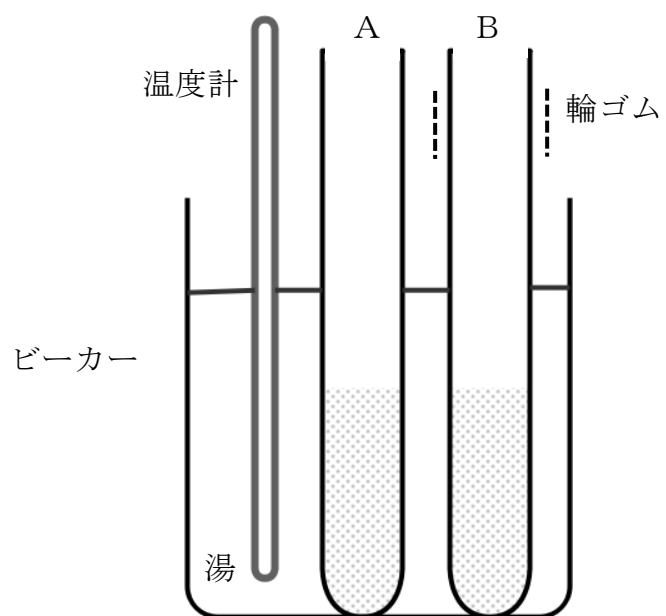
6 考察のポイント

なぜ、A と B の試験管にちがいが生じたかを考えよう。

理科の見方・考え方

先生「食塩と硝酸カリウムの異なるところに注目しよう。」

図2 熱してとかす（横から見た図）



1 注意

保護眼鏡、やけど

結晶を観察した後は、手をよく洗う。

2 実験の方法

A. ミョウバン

1. モールで好きな形を作り、糸でつる。
2. ビーカーに水 450cm^3 とミョウバン 82 g を入れる。
3. お湯の入った洗面器にビーカーを入れて、ビーカーの水を 40°C ぐらいまで温める。
4. ガラス棒でよくかき混ぜて、ミョウバンを全てとかす。
5. 洗面器からビーカーを取り出し、ミョウバンの水溶液の温度が 35°C ぐらいになったら、糸の端を割りばしの中央にくくりつけて、モールが水溶液中につかるようにする。
6. ビーカーを一晩放置し、モールを取り出す。
7. モールについたミョウバンの結晶を観察する。

B. 硫酸銅

1. ビーカーに、湯（ 60°C ） 150cm^3 と硫酸銅 55 g を入れる。
2. ガラス棒でよくかき混ぜて、硫酸銅を全てとかす。
3. ビーカーを一晩放置する。
4. ろ過し、結晶を取り出す。
5. 結晶を乾燥させてから観察する。かたまりになっている結晶は、軽く力を入れるときれいに割ることができる。

資料 1 年 2 - 22 実験 6 ロウの状態変化と体積・質量の変化

1 実験の目的

固体のロウを加熱して液体にしたとき、体積や質量がどのように変化するかを調べる。

2 準備する物

ロウ約 50 g、100mL ビーカー、音声付電子天びん（または上皿てんびん）、シール、感光器、電熱器、ガラス棒、ダンボール（ビーカーと同じ大きさ）

3 注意

保護眼鏡、換気、やけど、薬品

加熱したビーカーの移動は先生にしてもらう。

4 実験の方法

ステップ 1 固体のロウの体積と質量を調べる（1. 2.）

ステップ 2 液体のロウの体積と質量を調べる（3. ～ 6.）

1. ビーカーの中の固体のロウ（一度とけて固まったもの）の上部と、ビーカーの側面が接しているところのビーカーの外側にシールを貼る。
2. ビーカーをダンボールの上にのせて、いっしょに質量をはかる。また、触ってロウの表面のようすを観察する。
3. ビーカーを電熱器にのせ、ロウを加熱する。
4. ロウが溶けかかった時、ビーカーを電熱器からおろす。ガラス棒でロウの中心を軽くさわり、ビーカーの中でロウの塊が沈んでいるようすを感光器で観察する。
5. 再びビーカーを電熱器にのせ、ロウを加熱する。ロウが全部溶けたら、電熱器のスイッチを切り、ビーカーを電熱器からおろす。感光器で液面を調べ、貼ったシールの位置と比べる。
6. ロウが固体になる前に、2. のダンボールの上にのせて質量をはかり、固体のときと比べる。

5 結果の見方

液体のロウの体積や質量は、固体のときと比べてどのように変化したか。

6 考察のポイント

ロウの体積や質量の変化は、粒子のモデルで考えるとどのように説明できるか。

資料 1 年 2 - 23 調べよう (ミニ実験) メタノールをあたためたときの体積の変化を調べよう

1 準備する物

メタノール、チャック付の袋、水槽、湯 (約 70℃)

2 注意

保護眼鏡、換気、やけど、火、薬品

メタノールの取り扱いは先生にやってもらう。

3 実験の方法

1. 少量のメタノールをチャック付の袋に入れ、空気を抜いて閉じる。机の上に置き、様子を観察する。
2. 袋を約 70℃の湯が入った水槽に浮かべ、上からそっと触り、体積の変化を観察する。
3. 袋を水槽の上から机の上に移動して、変化を観察する。

(参考)

メタノールの代わりにエタノールを使った場合でも同じような結果になる。

資料 1 年 2 - 24 ミニ実験 水が状態変化するときの体積や質量の変化を調べる

1 準備する物

500mL ペットボトル (微炭酸が入っていたもの)、試験管 (外形 16.5mm のもの)、音声付電子天びん、水槽

2 実験の方法

1. ペットボトルに水をいっぱい入れる。
2. 試験管の口の近くを 3 本の指で持ち、指がぶつかるまでペットボトルに押し込み、試験管が入り込んだ分の水を押し出す。
3. 試験管を取り出し、ペットボトルを押して、ペットボトルの空気を出し、空気が入らない状態でふたをきつく締める。
4. 冷蔵庫で凍らせる。(水でいっぱいになったペットボトルができる。)
5. 氷ができた状態で、ペットボトルの質量をはかる。また、水を入れた水槽にこのペットボトルを入れて、水に浮かぶことを観察する。
6. ペットボトルの中の氷が溶けると、体積・質量はどうなるか。また、水槽に入れたとき、浮くか沈むかを調べる。

(参考)

水 (4℃) の密度は 1.00 g/cm^3 、氷 (0℃) の密度は 0.92 g/cm^3 で、氷の方が水よりも密度が小さい。

資料 1 年 2 - 25 ミニ実験 エタノールが沸騰するときの温度を調べる

1 準備する物

エタノール、沸騰石、試験管、300mL ビーカー、電熱器、スタンド、自在ばさみ、音声付温度計、時計

2 注意

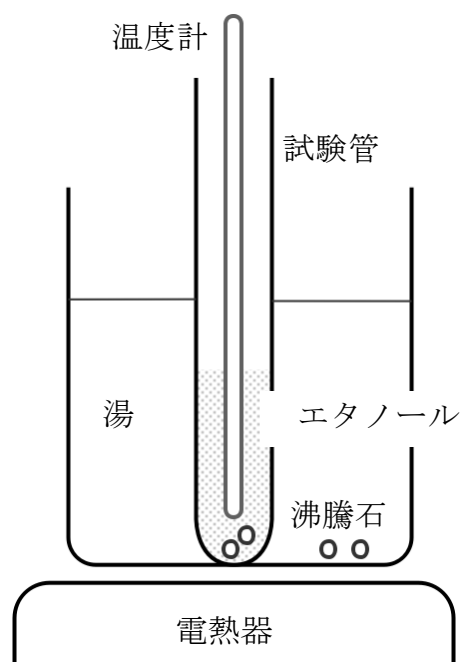
保護眼鏡、換気、薬品、やけど、火

エタノールは、たいへん火がつきやすいので、直に熱したり、火のそばにおいたりしてはいけない。

3 実験の方法

1. 試験管に沸騰石を 2・3 個入れてから、エタノールを試験管の 1 / 5 ほどまで入れる。
2. ビーカーに 40℃ ぐらいの湯と沸騰石を入れ、電熱器にのせる。
3. 2. のビーカーの湯に、エタノールを入れた試験管を入れる（図 7）。試験管は自在ばさみではさみ、スタンドに固定する。
4. 電熱器のスイッチを入れ、30 秒ごとに温度をはかる。水が沸騰したら、電熱器のスイッチを切る。
5. 時間ごとの温度変化をグラフに示す。エタノールが沸騰するときの温度は何℃だったか。また、エタノールが沸騰している間、温度はどのように変化したか。

図 7 エタノールが沸騰する温度を調べる（横から見た図）



1 実験の目的

混合物を加熱して、発生する気体の温度をはかり、出てきた液体の性質を調べて、混合物から純粋な物質を取り出すことができるか考える。

2 準備する物

エタノール、水、枝付きフラスコ、簡易冷却管（ペットボトル製）、三脚、音声付温度計、ゴム栓、ゴム管、ガラス棒、沸騰石、ガスバーナー、スタンド、支持環〔しじかん〕、自在ばさみ、金網、蒸発皿、シリンジ型ピペット、時計皿、ろ紙、マッチ

3 注意

保護眼鏡、換気、薬品、やけど

4 実験の方法

ステップ 1 混合物を熱する（1. ～ 6. ）

ステップ 2 出てきた液体を集める（7. 8. ）

ステップ 3 出てきた液体を調べる（9. 10. ）

ステップ 4 温度変化をグラフに表す。（11. ）

1. エタノール 3 mL と水 17 mL の混合物を枝付きフラスコの中に入れる。

2. 三脚に金網をのせた上に枝付きフラスコをのせ、自在ばさみではさみ、スタンドに固定する。

3. 枝付きフラスコに沸騰石を入れ、ゴム栓をさした温度計をフラスコの口につける。

4. 冷却器をスタンドの支持環にのせて、ゴム管で枝付きフラスコとつなぐ。

5. 冷却器に水を入れ、冷却器の下に蒸発皿を置く（図 9）。

6. 弱火で加熱し、30 秒ごとの温度をはかる。

7. 冷却器の先に指をもっていき、液体が出始めたら、30 秒ごとに蒸発皿を取りかえる。

（注意）

（1）蒸発皿を取りかえるとき、やけどに注意する。

（2）エタノールは燃えやすいので、加熱中に出てきた液体を火に近づけない。

8. 同じ温度が 3 回続いたら、火を消す。

9. 蒸発皿の液体の性質を調べる。指をつけて、手ざわりやにおいを調べる。

（注意）

においを調べるときは、手であおいでにおいをかぎ、長く、深く吸い込まない。

10. 小さく切ったろ紙（1 cm × 2 cm）を出てきた液体につけて、蒸発皿にのせ、火がつくか調べる。

（注意）

液体をひたしたろ紙に火をつけるときには、やけどに注意する。

11. 記録した温度変化をグラフに表す。

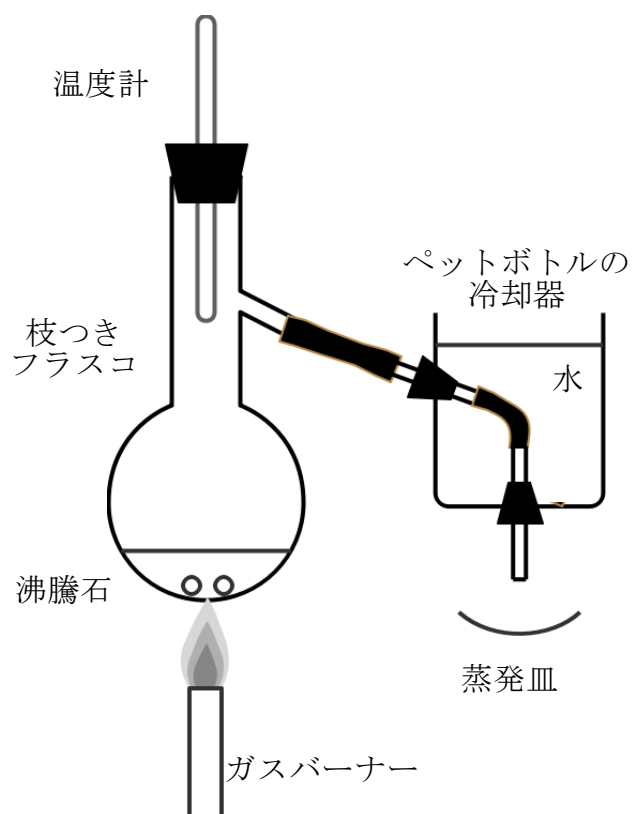
5 結果の見方

1. 蒸発皿にたまった液体には、どのような性質の違いがあったか。

2. 実験結果のグラフから、混合物には決まった沸点が存在するといえるだろうか。

まずは自分で考察しよう。わからなければ、p ●●「考察しよう」を見よう。

図9 混合物の分離（横から見た図）
（金網、三脚、スタンドは略している。）



資料 1 年 2-27 蒸留の歴史

蒸留とは「液体を沸騰させて気体にし、その気体を冷やすことで再び液体にもどる」という性質を利用し、沸点のちがいで物質を分離させる操作である。

蒸留は古くから使われてきた技術で、人々の生活にとっても身近なものだった。蒸留の歴史は文明の歴史ともいえる。

例えば、インダス文明の都市遺跡モヘンジョ・ダロからは、紀元前 2000 年以上前に使われていたと思われる素焼きの蒸留器が見つっている。また、エジプト、メソポタミア、ギリシャ、ローマでも、香料や油（マツの樹から得られるテレピン油）などがつくられていたことが文献に残っている。

その後、教会の影響下で科学的研究の停滞したヨーロッパに対し、蒸留の技術が発展した地域がイスラム世界である。中世の錬金術師たちが実験室で金を合成しようと工夫を重ねていた。8 世紀、錬金術師ハイヤーンが、現在につながる蒸留器アランビックを発明。9 世紀、アル・ラーズィー（イラン）は、石油を蒸留して灯油を得た。11 世紀、イブン・スィーナー（イラン）が、熱した水蒸気を用いる蒸留法により植物からエッセンシャルオイルを得た。

12 世紀、アラビア文化がヨーロッパに伝わり、各地で発展をとげる。管をコイル状にして蒸気を効率よく冷やす方法が編み出された。14 世紀、修道院で蒸留酒アクア・ヴィタエ（生命の水）が製造され、各地に広まった。ヒエロニムス・ブルンシュビヒ（ドイツ）は、さまざまな薬草と水をいっしょに熱し、蒸留して得られた成分を薬として利用する方法をまとめて出版した。17 世紀（江戸時代の初期）には、薬の蒸留器として日本にも蒸留の技術が伝わった。

現在、蒸留の技術は石油の蒸留などに使われている。

資料 1 年 2-28 物体の体積のはかり方

（1）液体の場合

① 水は 1 cm^3 が 1 g なので、質量をはかれば体積がわかる。

例：質量が 59 g ならば 59 cm^3 である。

② ア．密度がわかっている液体は、質量をはかり、計算して体積を求める。

イ．密度がわからない液体は、まず、試験管 1 杯分の液体の質量をはかる。次に、同じ大きさの別の試験管で、試験管 1 杯分の水の質量をはかる。水の質量がわかれば体積がわかるので、試験管 1 杯分の液体の体積がわかる。質量と体積から密度を計算することもできる。

（2）固体の場合

① 体積をはかりたい固体が内部に完全に隠れる大きさの容器に、水をあふれるまで入れる。その容器にはかりたい固体を静かに沈めて、あふれ出た水の質量をはかれば、（1）の①の考え方で、固体の体積が求められる。

② 水に浮く固体の場合は、指で一度押し込み、あふれた水の質量をはかる。（一度押し込めば、固体と同じ体積の水があふれ出るので、あとは浮いてかまわない。）

(1) 火をつけるとき

- ① マッチやマッチの燃えさし入れなどを準備する。ガスバーナーや燃えさし入れなどを置く位置を確かめる。
- ② 元栓を閉めたまま、空気調節ねじとガス調節ねじを一度ゆるめて、軽くしめておく。
- ③ ガスの元栓を開く。(コックつきの場合は、元栓を開いてからコックを開く。)
- ④ マッチに火をつけ、マッチの火をガスバーナーの筒の先にのせる。このとき、火のついたマッチを親指と人差し指で持ち、マッチの火の部分が指よりも少し高くなるように傾けて持つ。また、伸ばした中指・薬指・小指の腹でバーナーの筒の側面をさわりながら、マッチの火が筒の先にくるように手を動かすとよい。そして、もう一方の手でガス調節ねじを開いて点火し、マッチを燃えさし入れに捨てる。
- ⑤ ガスバーナーの上の高い所で手をかざして、火がついたことを確認する。火がつかなかったときは、あわてずにガス調節ねじを閉めて、もう一度やり直す。

(2) 炎を調節するとき

- ① ガスバーナーに火がついたら、ガス調節ねじをさらに開いて、ちょうどよい炎の高さを、先生に教えてもらう。この炎の高さの時のガスの出る音を覚えておくといよい。
- ② ガス調節ねじをおさえて、空気調節ねじだけを少しずつ開く。ガスの燃焼する音を聞きながら、空気の量を調節する。空気の量がちょうどよいときは、暗い炎(青色の炎)で静かに燃えている。空気が少ないと明るい炎(オレンジ色の炎)になる。空気が多すぎるとポッポッと音がし、さらに空気が多いと火は消えてしまう。

(3) 火を消すとき

- ① ガス調節ねじをおさえておいて、空気調節ねじをしめる。
- ② ガス調節ねじを閉めて、火を消した後、元栓を閉じる。(コックつきの場合は、コックを先に閉じる。)
- ③ 空気調節ねじ、ガス調節ねじはきつくしめすぎないようにする。

資料 1 年 2－30 砂糖が水にとけるようすを表したモデルの説明

「粒子」という言葉を使って砂糖が水に溶けるようすを表すと、次の 1. ～ 5. のように説明できる。

1. 砂糖を水の中に入れる。
2. 砂糖の粒子が水に入る。
3. 水が砂糖の粒子と粒子の間に入り込み、とけ始める。
4. 水の中の砂糖がくずれて細くなり、ばらばらになった粒子が全体に広がっていく。
5. 粒子は顕微鏡でも見えないぐらい小さくなり、やがて全体に均一に広がる。

資料 1 年 2－31 硝酸カリウムの溶解度と再結晶の説明

1. 硝酸カリウムの溶解度は、水 100 g に対して、20℃で 31.6 g、50℃で 85.0 g である。
2. 硝酸カリウムを 50℃の水 100 g にとかして飽和水溶液を作った。このとき、水にとけている硝酸カリウムは 85.0 g である。
3. この飽和水溶液を 20℃まで冷やしたとき、20℃の水に硝酸カリウムは 31.6 g しかとけないので、とけきれない分が結晶として出てくる。
4. 結晶として出てくる硝酸カリウムの量は 53.4 g ($85.0 - 31.6 = 53.4$) となる。
5. このような方法で溶液から溶質を結晶として取り出すことを再結晶という。

資料 1 年 2－32 確かめ問題 (3 白い粉末の区別)

実験 1 てぎわりを調べた。

結果

- A さらさらしていた
- B 粒の大きさがばらばらだった
- C 粒が角ばっていて固かった

実験 2 水に入れて振り混ぜたときのようすを調べた。

結果

- A にごった
- B とけた
- C とけた

実験 3 熱したときのようす。

結果

- A こげた
- B とけてこげた
- C パチパチはねたが、こげなかった

資料 1 年 2－33 確かめ問題 (7 状態変化するときの温度)

エタノールの状態変化について調べた次の実験について、あとの 1. ～ 4. に答えなさい。
実験

1. エタノールを試験管に入れ、温度計をエタノールにつかるように取り付けた。
2. 1. の試験管を水の入ったビーカーに入れ、ビーカーごと加熱した。
3. 加熱後、1 分ごとにエタノールの温度を記録し、12 分まで測定した。
4. 加熱開始から 4 分で 78℃になり、そのまま 12 分まで温度は変化しなかった。

資料 1 年 2－34 確かめ問題 (8 ガスバーナーの使い方)

ガスバーナーの使い方について、あとの 1. ～ 3. に答えなさい。

1. ガスバーナーには 2 つのねじがついている。上のねじ・下のねじは、それぞれ何を調節するか答えなさい。
2. ガスバーナー（コックがついていないもの）に火をつける時の手順として正しくなるように、次の (1) ～ (4) の操作を並べかえなさい。
 - (1) ガスの元栓を開く。
 - (2) 火のついたマッチを近づける。
 - (3) 2 つのねじが閉まっていることを確認する。
 - (4) 下のねじを少しずつ開ける。
3. 火をつけた後、明るい炎を暗い炎に調節するためには、上のねじ、下のねじのどちらを動かせばよいか。また、動かす方向は、ガスバーナーを上から見て、時計回り、反時計回りのどちらか。

資料 1 年 2－35 確かめ問題 (9 蒸留)

水とエタノールの混合物を枝付きフラスコに入れて加熱し、出てきた気体を冷やして液体にして、試験管に集めた。試験管に液体が 2 cm³集まるたびに別のものに変えた。その後、それぞれの試験管の液体の性質を調べたところ、表 4 のような結果が得られた。これについて、あとの 1. ～ 3. に答えなさい。

資料1年3-1 ミニ実験 光の進み方を調べよう

1 実験の目的

光源装置を出た光が感光器まで進むときに、どこを通るのか調べる。

2 準備する物

光源装置（スリット付き）、コルク板などの柔らかな台、紙、感光器、くぎ

3 実験の方法

ステップ1 感光器に光をあてる（1. 2.）

ステップ2 くぎを使って光が通っているところを調べる（3. ～5.）

1. 図1のようにコルク板の上に紙を置き、そこにスリットのついた光源装置を置く。

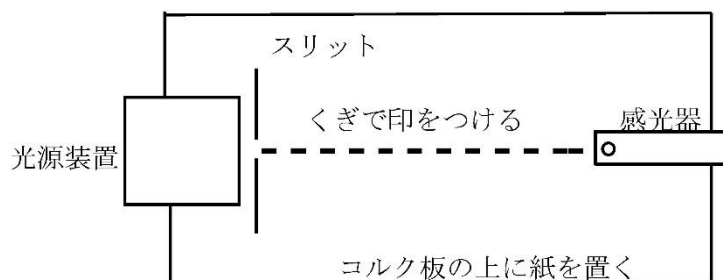
2. 光を感光器でとらえる。以後、感光器で光をとらえたままにする。

3. 光源装置と感光器の間でくぎを紙にふれるようにして垂直に立てる。くぎをこの状態にしながら手前から奥へ移動する。感光器の音が低くなったときのくぎの位置を光が通っている。

4. 光が通っているところが分かったら、くぎを紙に押しつけて穴を開け、しるしをつける。

5. 何カ所か光の通っているところを調べ、しるしをつける。紙をうら返してしるしを指でたどる。

図1 光の進み方を調べる実験



資料 1 年 3 - 2 実験 1 鏡で反射する光の道筋

1 実験の目的

鏡に当たる前後の光の道筋を記録し、鏡で反射するときの光の進み方を調べる。

2 準備する物

鏡、光源装置（スリット付き）、分度器の目盛りが点図でかかれている台紙、感光器

3 注意

けが

目をいためることがあるので、光源装置の光を直接見ないようにする。

4 実験の方法

ステップ 1 鏡で光を反射させる（1. ～ 3. ）

ステップ 2 入射角と反射角の関係を考える（4. ）

1. 図 3 のように台紙にかかれている分度器の線にあわせて鏡を置く。

2. 図 4 のように感光器を分度器の中心を向くようにおいて固定しておく。

3. 図 5 のように光源装置を動かして光が感光器に入るようにする。スリットの位置を分度器から読み取り、光の入射する角度を測定する。

4. 感光器を少しずつ動かして、反射してきた光の角度を分度器の目盛りから再度確認する。

図 3 鏡を置く位置と分度器の目盛がかかれている台紙

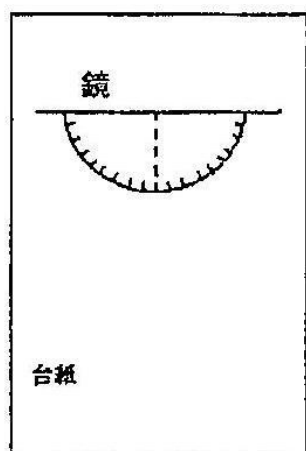


図4 感光器を分度器の原点に向ける

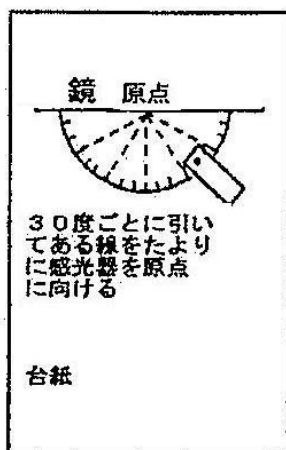
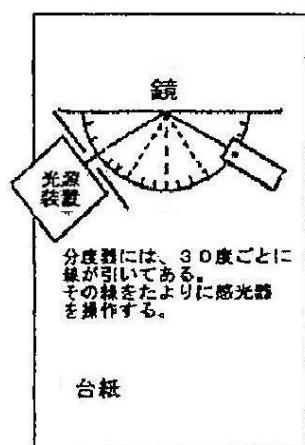


図5 光源装置を動かす



5 結果の見方

鏡に当たる前後の光の進み方にはどのような特徴があったか。

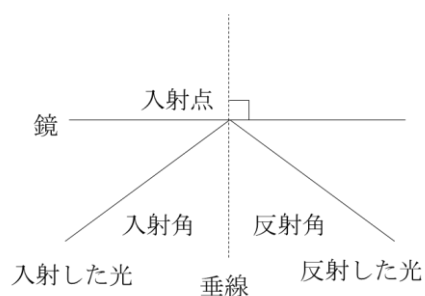
6 考察のポイント

入射角（鏡に入射した光と垂線とのなす角）と反射角（反射した光と垂線とのなす角）との間にどのような関係があるか。次の図6を参考に見よう。

図6 入射角と反射角

（図の説明）

垂線…鏡の面に垂直な線



資料 1 年 3 - 3 実験 2 透明な物体を通り抜ける光の道筋

1 実験の目的

直方体の容器に水を入れて、光がそれを通り抜けるときの道筋を調べる。

2 準備する物

光源装置(スリット付き)、ふた付き透明容器、水、台紙、感光器、黒い紙

3 注意

けが

目をいためることがあるので、光源装置の光が直接目に入らないようにする。

4 実験の方法

ステップ 1 空の透明容器に光をあてる (1. 2.)

ステップ 2 透明容器に水を入れて光をあてる (3. 4.)

1. 図 12 のように台紙の決められた位置に光源装置と透明容器を置く。

2. 図 13 のように光源装置から透明容器を通して光が直進してくる位置に感光器を置く。

3. 透明容器に水を入れたとき、感光器の音はどうか。図 14 のように光が通ってくる場所を感光器で探す。

4. 図 15 のように光が通ってくる場所に感光器を置く。透明容器の下に黒い紙を敷く。

容器にふたをする。この状態でふたの上側から感光器を下向きにしてたどり、光の道筋を探る。

図 12 光源装置と透明容器の置き方

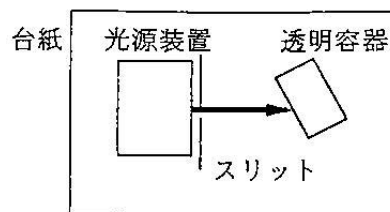


図 13 感光器を置く

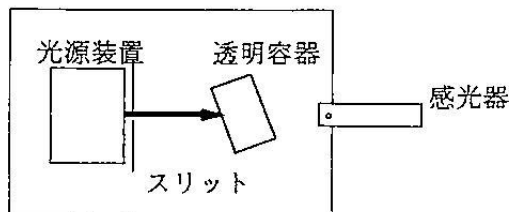


図 14 感光器で調べる

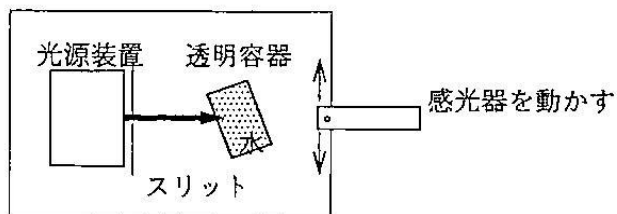
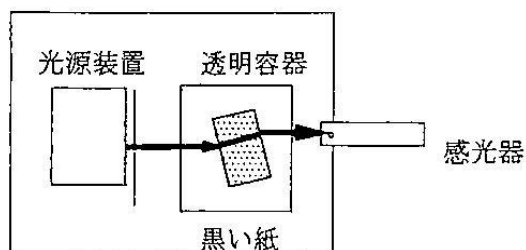


図 15 透明容器中の光の道筋



資料 1 年 3 - 4 実験 3 凸レンズによる像の作り方

1 実験の目的

光源やスクリーンを動かし、凸レンズによってできる像の大きさや向き、像の位置の関係を調べる。

2 準備する物

凸レンズ（焦点距離がわかっているもの）、光学台、ビニルテープ、電球、スクリーン、厚紙、感光器

3 注意

けが

目をいためることがあるので、光源の光を直接見ないようにする。

4 実験の方法

ステップ 1 実験装置を組み立てる（1. ～ 3. ）

ステップ 2 スクリーンにうつる像を調べる（4. 5. ）

ステップ 3 光源とスクリーンを動かしたときの、像の作り方を調べる（6. ）

1. 厚紙を図 26 のように、2 cm 程度の大きさの L 字に切り抜く。

2. 光学台の中央に凸レンズを固定し、焦点距離にビニルテープで印をつける。

3. 図 27 のように、電球、スクリーンを光学台に置く。電球の前には L 字に切り抜いた厚紙を置いて固定し、これを光源とする。このとき、凸レンズの中心、電球、L 字の穴の角の部分、スクリーンの中心が同じ高さになるようにする。

4. 部屋を暗くする。

5. 図 28 のように、スクリーンの裏側の中心に感光器をあてながら、スクリーンを前後に動かし、感光器の音が一番高くなる場所を探す。このとき、図 29 のようにスクリーンに光源 (L 字) の像がはっきりうつる。

6. 次の (ア) ～ (オ) の位置に光源を置いたとき、像はどのようなようになるか。それぞれについてスクリーンを動かし、どのような像ができるか (大きさと形) を感光器で調べ、そのときの凸レンズからスクリーンの像までの距離を記録する。

(ア) 焦点距離の 2 倍より遠くに置いたとき。

(イ) 焦点距離の 2 倍の位置に置いたとき。

(ウ) 焦点距離の 2 倍から焦点の間に置いたとき。

(エ) 焦点に置いたとき。

(オ) 焦点より近くに置いたとき。

図 26 厚紙をL字に切り抜く

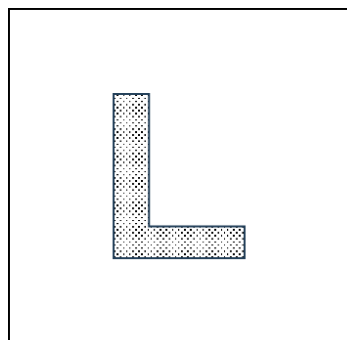


図 27 実験装置を横から見た図
(図の説明)

- ・ 焦点の位置の印

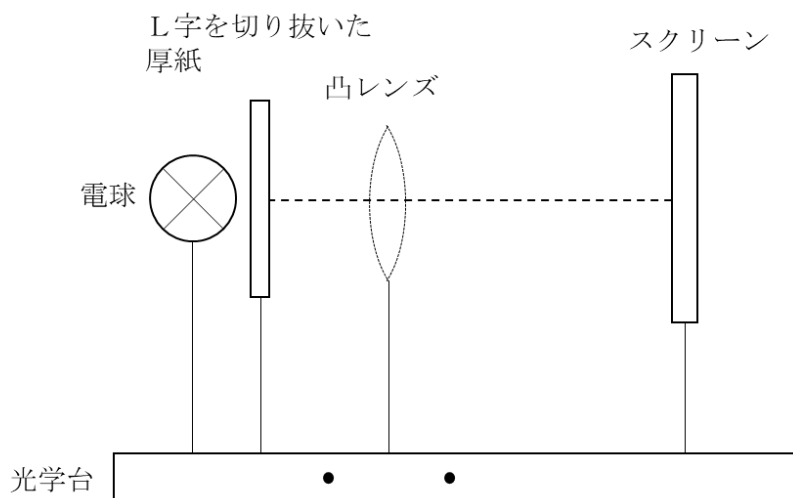


図 28 スクリーンに感光器をあてながら前後に動かす様子

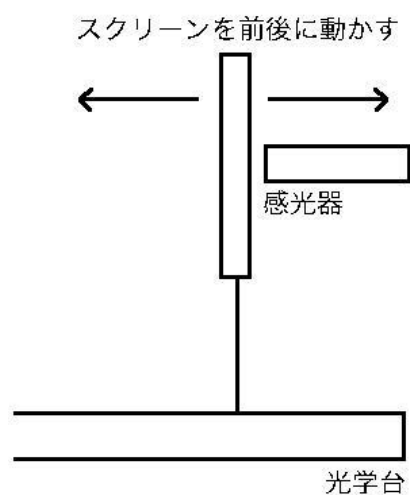
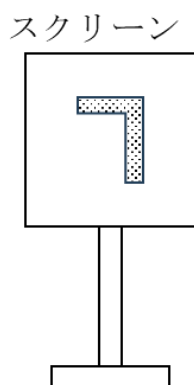


図 29 スクリーンにうつる形を調べる



5 結果の見方

光源の位置を変えると、像はどのように変化したか。

資料1年3－5 実験4 弦の振動による音の大きさと高さ

1 実験の目的

モノコードや弦楽器などの弦をはじき、音の大きさや高さと弦の振動の関係を調べる。

2 準備する物

モノコード（ギターなどの弦楽器でもよい）

3 実験の方法

ステップ1 大きい音や小さい音を出す（1.）

ステップ2 高い音や低い音を出す（2.）

1. モノコードやギターなどの弦を1本選び、はじき方を変えて大きい音や小さい音を出してみる。

2. モノコードやギターなどの弦を1本選び、工夫して高い音や低い音を出してみる。

理科の見方・考え方

弦をはじいた時の弦の振動の仕方を調べるときは、「変化させるもの」と、それによって「変化するもの」の関係に着目しよう。

4 結果の見方

大きい音、高い音を出すには、どうしたらよかったか。

5 考察のポイント

音の大小と弦の振動、音の高低と物体の振動との関係は、それぞれどうなっているか。

資料1年3－6 実験5 力の大きさとばねののびの関係

1 実験の目的

ばねにつるすおもりの数を変えて、力の大きさとばねののびの関係を調べる。

2 準備する物

ばねAとばねB（強さの違うもの2種類） はり金 スタンド 触読用ものさし おもり（同じ質量のもの数個）

3 実験の方法

ステップ1 実験装置を作る（1.）

ステップ2 おもりの数を変えてばねののびの長さを調べる（2. ～4.）

ステップ3 グラフをかく（5.）

1. 図5のようにスタンドにばねAを固定した装置を用意する。ものさしの目盛りを読むためのはり金をばねの先端に水平に取り付ける。

2. 同じ質量のおもりを1個、2個とつるす数を増やしていき、ばねののびの長さを測定する。

3. 結果を表にまとめる。表1は結果の例で、質量が100gのおもりにはたらく重力の大きさを1Nとすると、おもり1個の質量が20gの場合、ばねを引く力の大きさは0.2Nとなる。

4. 強さの違うばねBを使い、同じように測定し、結果をまとめる。

5. ばねA、ばねBについて、ばねを引く力の大きさと、ばねが伸びた長さの関係をグラフにする。図6は表1の結果の例をグラフに表したものである。

4 結果の見方

1. おもりの数を増やすと、ばねののびはどうなったか。

2. ばねAとばねBを比べて、ばねののびにちがいはあったか。

まずは自分で考察しよう。わからなければ、次の「考察しよう」を読もう。

図5 おもりの个数とばねののびの関係を調べる装置

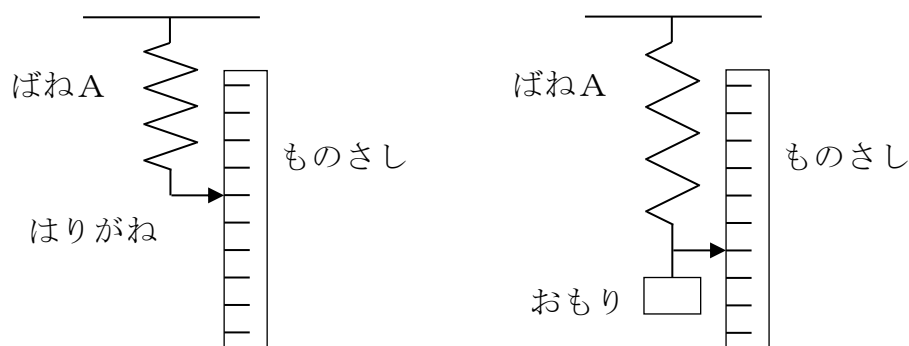


表1 おもりの個数とばねののびの関係

(表の説明)

個数…おもり (1個20g) の個数

力…力の大きさ (N)

ばねA…ばねAののび (cm)

ばねB…ばねBののび (cm)

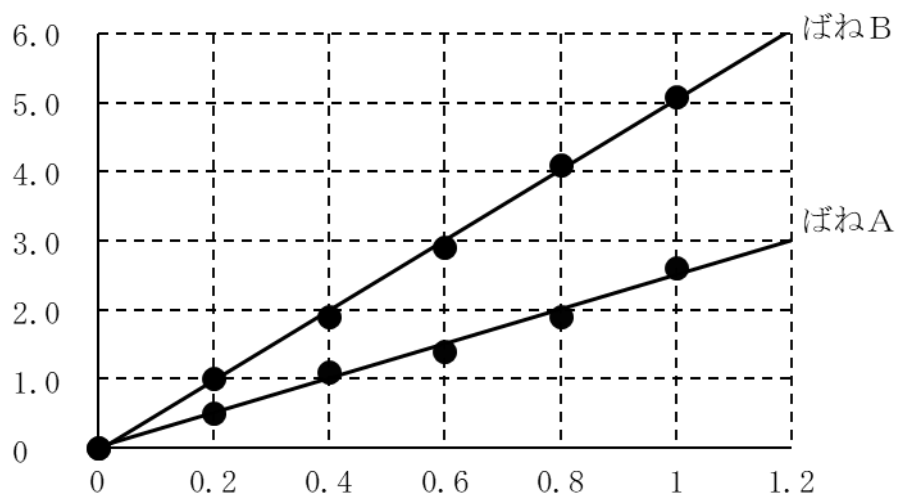
個数	0	1	2	3	4	5
力	0	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0
ばねA	0	0.5	1.1	1.4	1.9	2.6
ばねB	0	1.0	1.9	2.9	4.1	5.1

図6 力の大きさとばねののびの関係のグラフ

(図の説明)

縦軸 ばねののび (cm)

横軸 力の大きさ (N)



資料 1 年 4 - 1 観察 1 火山灰をつくる物

1 観察の目的

火山灰を観察し、どのような物からできているか調べる。

2 準備する物

異なる火山の火山灰（地層に含まれる火山灰や赤玉土、鹿沼土など 2 ～ 3 種類、大粒のものが望ましい）、磁石、チャック付きのポリエチレン袋、感光器、水そう、水、ペトリ皿、お茶パック

3 観察の方法

ステップ 1 火山灰をつくる物や色を観察する（1. ～ 6. ）

ステップ 2 火山灰を洗い、火山灰をつくる粒を観察する（7. ～ 9. ）

1. 火山灰を触って観察する。

2. チャック付きのポリエチレン袋の底に火山灰が集まるように、袋を立てて袋の底を机の面に数回当てる。

3. 袋の底が手前になるように、机の上に袋をねかせておく。

4. 火山灰の集まっている部分（袋の底）に、袋の上から磁石をのせる。

5. 袋の上で磁石をすべらせて袋の口に向かってそっと動かす。袋の底から口に向かって粒が移動したことを観察する。

6. 別の種類の火山灰を袋に入れて並べ、袋の上から感光器で音を調べると、色の違いが分かる。

7. お茶パックの中に、指先大の大きさの火山灰のかたまりを入れ、水そうに入れた水の中で袋の外から指でつまんでつぶす。

8. 袋の中に残った粒を取り出し、ペトリ皿に移し、乾燥させる。

9. 粒を触って観察する。

4 結果の見方

火山灰にはどのような物が含まれていたか。その色や形はどのようなになっていたか。

結果の例

1. 磁石を近づけた時

（1）伊豆大島火山の火山灰

磁石につく粒と、つかない粒があった。

（2）雲仙岳の火山灰

磁石につく粒とつかない粒があった。

2. 触った時

伊豆大島火山の火山灰も雲仙岳の火山灰も大きな粒と小さな粒があった。

3. 色のようす

伊豆大島火山の火山灰のほうが黒い色の粒が多かった。

5 考察のポイント

異なる火山の火山灰の粒とマグマのねばりけにはどのような関係があるか。

資料 1 年 4 - 2 観察 2 火成岩の観察

1 観察の目的

火成岩を観察し、特徴やちがいを調べる。

2 準備する物

安山岩の一面をみがいたもの、花こう岩の一面をみがいたもの、感光器、定規

3 観察の方法

ステップ 1 安山岩と花こう岩の粒のようすを観察する (1.、2.)

ステップ 2 深成岩の色に着目して観察する (3.)

1. 安山岩と花こう岩の手触りを比べる。

2. 安山岩と花こう岩のみがいた面を複写機で数回拡大し、立体図形複写装置にかけて触図にしてみる。どのような違いがあるか図から読み取る。

3. せん緑岩とはんれい岩のみがいた面に定規をあて、定規に沿って感光器を動かし、音の変化を調べ、色を区別する。

4 結果の見方

1. 安山岩と花こう岩の粒にちがいはあるか。

2. 深成岩はどのような色をしているか。

5 考察のポイント

深成岩に色のちがいがあるのはなぜだろうか。

資料 1 年 4 - 3 実習 1 地震のゆれの伝わり方

1 実習の目的

自身のゆれ始めの時刻と震度の分布を調べ、ゆれの伝わり方の特徴を調べる。

2 準備する物

シール（4 種類）、図 2、表 2

3 実習の方法

ステップ 1 ゆれはじめの時刻を調べる（1. ～ 3. ）

ステップ 2 震度の分布を調べる（4. ）

1. 表 2 にある観測点の位置を、図 2 で見つける。
2. 震央と各観測点のゆれはじめの時刻の差を図 2 の観測点のそばに 0 ～ 10 秒、11 ～ 20 秒、21 ～ 30 秒、31 ～ 40 秒ごとに、シールの種類を変えて貼る。
3. シールの種類ごとにどのような場所に貼られているか確認する
4. 2. で 10 秒ごとに分けて調べた観測点での震度の大きさを表 2 で確認する。

表 2 岩手・宮城内陸地震(2008 年)の震央と各観測点のゆれ始めの時間差

(表の説明)

観測点名、震央との時間差、震度の順に表す。

(表省略)

図 2 岩手・宮城内陸地震(2008 年)の震央と観測点

(図の説明)

1 ～ 29 は観測点の位置を表している。

(図省略)

4 結果の見方

地震のゆれはどのように伝わっていたか。また、震度の分布はどうなっていたか。

資料 1 年 4－4 調べよう

A 牛乳パックを使った実験

1 準備する物

牛乳パック等の 1 L の飲料用紙パック、れき・砂・泥の混ざった土砂、水、紙コップ（2）、バット、千枚通しまたは針の長い画びょう、カッターナイフ、ぞうきん

2 方法

1. 実験で使用するれき、砂、泥のそれぞれの粒の大きさを触って確かめる。
2. 使用済みの 1 L の飲料用紙パックの上部を開き、紙コップ 1 杯分のれき、砂、泥のまざった土砂を入れる。また、紙コップ 1 杯分の水を入れる。
3. 水がこぼれないように紙パックの上部を数回折り曲げてとじ、激しく振る。
4. バットの中央に置き、10 分ぐらい静かにしておく。紙パックの 4 つの側面の底から指の太さぐらいの高さのところに千枚通し（針の長い画びょう）でいくつも穴をあけ、水がぬけるまで 15 分ぐらい待つ。
5. カッターナイフで 1 つの側面を切り開き、れき、砂、泥の積もり方がどのようなになっているか、そっと触って確認する。

B バットを使った実験

1 準備する物

バット、れき・砂・泥の混ざった土砂、水、ビーカー、ぞうきん

2 方法

1. 実験で使用するれき、砂、泥のそれぞれの粒の大きさを触って確かめる。
2. 図 2 のように、バットにれき、砂、泥を混ざったものを盛り上げ、全体を少し傾けておく。
3. 斜面の上から静かにビーカーに入った水をそそぎ、流されたれき、砂、泥の積もり方を上からそっと触って観察する。

図 2 B バットを使った実験

(図省略)

資料 1 年 4－5 観察 3 堆積岩のつくり

1 観察の目的

堆積岩を観察して特徴を調べ、その特徴からわかることをまとめる。

2 準備する物

堆積岩（れき岩、砂岩、泥岩、石灰岩など）、うすい塩酸（5％）（プラスチックボトルなどに入れておく）、ペトリ皿、スポイト、ビーカー、感光器、保護眼鏡

3 注意

けが、保護眼鏡、薬品

1. 塩酸を使うときには、保護眼鏡をする。
2. 薬品が目に入ったり、皮膚についたりしたら直ちに多量の水で洗い流す。

4 観察の方法

ステップ 1 堆積岩を観察する（1. 2.）

ステップ 2 堆積岩の特徴を調べる。（3. ～ 5.）

1. れき岩、砂岩、泥岩をつくっている粒の大きさや形を触って観察して特徴を比べる。
また、感光器を使い、色の違いを調べる。
2. 堆積岩の中に化石がふくまれているか調べる。
3. 指先でこすったり、岩石どうしをこすりあわせたりして、どちらにキズができるかを調べ、硬さを比べる。
4. 岩石のかけらをペトリ皿の上にのせ、うすい塩酸を 2、3 滴かけて変化を見る。他の岩石と比べる。
5. 同じ種類の岩石をこすりあわせ、においを調べる。

5 結果の見方

1. 砂岩、泥岩、石灰岩などの堆積岩には、それぞれどのようなちがいがあるか。
2. 堆積岩と火成岩ではふくまれる粒の特徴にどのようなちがいがあるか。

6 考察のポイント

堆積岩のつくりや粒の大きさから、それぞれの堆積岩がどのような場所や環境で堆積したと考えられるか。

資料 1 年 4－6 観察 4 身近な地層で読みとる大地の歴史

1 観察の目的

身近な地層を観察し、記録することで、自分たちの住む大地がどのようにしてできたのか調べる。

2 準備する物

移植ごて、視覚障害者用方位磁石、スケール、長そでの服、長ズボン、リュックサック、ぼうし、ノート、作業用手袋、岩石用ハンマー、感光器、そのほか（保護眼鏡・新聞紙・筆記用具・地形図・採集用ぶくろなど）

3 注意

保護眼鏡、けが

1. がけや川、海など観察場所での事故にじゅうぶんに注意する。
2. 岩石用ハンマーを使うときは保護眼鏡をつけ、岩石の破片に注意する。
3. まわりの人に、岩石の破片や岩石用ハンマーが当たらないように気をつける。

4 観察の方法

ステップ 1 地層の全体の様子を把握する（1.）

ステップ 2 地層の特徴を調べる（2.）

ステップ 3 大地の過去の様子を考える（3.～5.）

1. 地層の厚さ、広がり、色、境目などを先生に教えてもらい、記録する。
2. 地層をつくっているれきや砂などの粒の大きさ、色、形、重なり方を調べて記録する。
3. ひとつひとつの地層の様子から、その地層がどのようにしてできたかを考える。
4. 化石が見つかったら、その化石をもとに、その地層が堆積したときの環境を推測する。
5. 地層全体を見てわかったことを並べ、大地の歴史を組み立てる。

5 結果の見方

1. 地層をつくる粒の大きさ、地層の色、地層のかたさはどうか。地層と地層の境目はどのようなになっているか。
2. 火山灰の地層が見られたら、その色や粒のようすはどのようなになっているか。
3. 化石がふくまれていたら、それはどんな化石だったか。