

### 3 参考資料

#### 資料1-0-1

理科室のきまりと応急処置

##### 1 安全に実験をするために

(1) 器具や薬品の取り扱いは、先生の指示に従い、じゅうぶんに注意する。

(2) 実験をするときの服装

- ① 白衣を着る。
- ② 上履きをきちんと履く。
- ③ 長い髪は結ぶ。
- ④ 薬品が飛びちる危険がある実験では、保護眼鏡を使用する。

(3) 実験台は整理し、必要な物だけを出しておく。

- ① 火のそばに燃えやすいものを置かない。
- ② ぬれたぞうきんをたたんで置いておく。
- ③ 燃えさしは、きちんと始末する。
- ④ 使わない器具は、バットの中などに横にしておく。

(4) 実験後

- ① 残った薬品やごみは、決められた容器に集める。
- ② ガスや水道の栓がしまっていることを確認する。
- ③ 使用した器具はきれいに洗い、もとの場所にもどす。

##### 2 危険防止のために次のことに気をつけ、異常を感じた場合は、すぐに先生に知らせる。

(1) 燃えやすい薬品の扱い

エタノールなどの燃えやすい薬品は、引火の危険があるので、火のそばで扱わない。

(2) 熱した器具でやけどをしないように注意する。

直接、手でさわらないようにし、よく冷ましてから扱う。

(3) よく換気し、においはあおぐようにしてかぐ。

気持ちが悪くなったときは、すぐ外に出て新鮮な空気をすう。

(4) 薬品がついたり、やけどをしたとき

薬品をすぐに水で洗い流す。やけどは冷水でよく冷やし、先生の指示に従って保健室へ行く。

(5) 目に薬品が入ったとき

手でこすったりしないで、すぐに多量の水でよく洗い、先生の指示に従って保健室へ行く。

実りある実験にするために

##### 1 実験前

- ① 教科書を読んでおく。
- ② 目的や予想を書いておく。

##### 2 実験を行うとき

- ① 手順を確認し、役割分担を決めてから実験を始める。
- ② 測定結果や気づいたことを記録する。

器具の洗い方

1 試験管は水で軽くすすいだ後、専用の石けんをつけた試験管ブラシを静かに底まで入れ、試験管の口元のところでブラシの柄をしっかり持つ。この持ち方でブラシを上下に動かせば、底を突き破ることはない。ブラシで洗ったら、水でよくすすいで、試験管立てに逆さに立てておく。

2 丸底フラスコは内側を洗いやすいように、ブラシを曲げて洗う。

#### 資料1-0-2

身近な生物を観察しよう

わたしたちの身のまわりには、いろいろな生物が生活している。生物は、どのような場所で、どのような生活をしているのか、校庭や学校周辺で観察してみよう。においのあるもの、耳をすますと聞こえてくるも

の、触って感じられるものなど、ふだんは気がつかなかった身近な自然を、注意深く観察しましょう。

校庭を散歩しながら、春が感じられる生き物を探して観察してみよう。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。まずは幹にふれてみよう。幹の肌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。縦のすじや横のすじはあるだろうか。幹の皮はむけやすいだろうか。幹を両手でかか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、その木と背比べしてみよう。枝や葉に手が届くだろうか。枝をたぐりよせてついている花や葉のにおいをかいでみよう。どんなにおいがするだろう。一枚一枚の手ざわりはどうだろうか。どの葉もやわらかければ、その木は秋に葉を落として冬を越し、春になって一斉に芽吹いた木だということがわかる。かたい葉とやわ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、かたい葉は冬を越した葉、やわ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。観察して気づいたことは、できるだけくわしく記録しておこう。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」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。

校庭のすみにある草むらで、カラスノエンドウにさわって観察しているとき、まるい小さな虫にふれた。ふれたときに虫が何か液を出したようだ。においをかいでみると、テントウムシに特有なにおいがした。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。

池に手を入れてみたら、水はまだ冷たかったが、なにか動く物が手にふれた。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てみると、場所によってしめり具合や温度がちがう。また、時間によって日の当たる場所が変わることにも、続けて観察していると気がつくでしょう。

季節ごとに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。身近な植物や動物の特徴を記した図鑑を作っておくと便利なので、少しずつ挑戦してみよう。

### 資料 1-0-3

#### 観察 1 「校庭や学校周辺の生物」

校庭や学校の周辺には、どのような生物がどのような場所で生活しているだろうか。図 1 を参考にして、先生に手伝ってもらいながら、次の手順で生物マップをつくろう。

#### 準備

点字盤、立体図形（複写した観察場所の地図）、タックペーパー、フェルトシール等のシール

#### 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 土をほったり、石を移動したりした場合は、できる限りもとの状態にもどしておく。

#### 手順

- 1 主な建物や道路が描いてある立体図形複写した地図に、特徴のある風景や建物の名前をタックペーパーにかいてはる。
- 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。記号の代わりにシールを用いてもよい。
- 3 場所によって生育している植物や生息している動物のちがいを見つけて、タックペーパーに書き、地図にはる。

#### 観察のポイントの例

- ① 日当たりのちがい
  - ② 土のしめり具合
- 4 見つけた生物の様子や特徴、気づいたことについて、教室にかえってから別の用紙にくわしく記録しておこう。

## 資料 1-0-4

### ミニ知識 「ルーペと顕微鏡」

小さなものを拡大して観察する道具に、「ルーペ」と「顕微鏡」がある。

#### 1 ルーペ

ルーペは持ち運びに便利で、小さいものを数倍に拡大して観察できる手軽な道具であり、次のようにして使う。

レンズと目が平行になるようにして、ルーペをできるだけ目に近づけて持ち、観察する物の方を手前、奥と動かして調整しながら、よく見える位置をさがして観察する。

注意：「ルーペ」で太陽を見ると目をいため危険なので、してはいけない。

#### 2 顕微鏡

顕微鏡は、肉眼では小さすぎて見えないものを2種類のレンズ（対物レンズと接眼レンズ）を使って40～600倍に拡大して観察する器具である。倍率は対物レンズと接眼レンズの組み合わせによって決まり、それぞれのレンズの倍率をかけたものが、見える倍率になる。たとえば、倍率100倍で長さ1mmに見えたものは、実際には0.01mmであるということである。

顕微鏡のしくみは、見ようとする物を薄くスライスして下から光を通し、2種類の凸レンズによって光を集めると、像が拡大されて見えるようになるというものである。つまり、下から入ってきた光が進む順路は、見ようとする物→対物レンズ→接眼レンズの順に進み、目に入ってくる。顕微鏡で見ようとする物は、光が透りやすいように薄くしたり、透明なガラスなどでは自分でプレパラートを作ってから、ステージの穴の上に置いて観察する。

トライ 顕微鏡のしくみを確かめよう。

接眼レンズの上に、下向きにした感光器をスタンドで固定し、ステージの下の鏡の角度を変えてみましょう。鏡で反射した光が対物レンズ、鏡筒の順に直進し、接眼レンズをとおって感光器にとどくことを確かめてみましょう。

### 顕微鏡の種類

顕微鏡には、接眼レンズを差し込む鏡筒の部分が上下する鏡筒上下式顕微鏡と、プレパラートをのせるステージが上下するステージ上下式顕微鏡があり、これらは薄くて光を通す小さな物を拡大して観察するのに適している。上下させるのは、接眼レンズからのぞきこむ目とプレパラート（見ようとする物）との距離を変え、ピントを合わせるためである。また、その他に、左右両方の目で見える双眼実体顕微鏡というものがあり、ものを立体的に観察するのに適している。

## 資料 1-0-5

### 観察 2 水中の小さな生物

準備 ビーカー、感光器

注意 川や海、池、沼などの水辺で採取するときは、先生に手伝ってもらいながら、足もとに気をつけて事故のないように十分注意する。

方法

- 1 池や沼のまわりの植物の様子を観察しよう。どんな植物が多いだろうか。
- 2 水面にういているウキクサの広がり方を調べ、他の季節と比べてみよう。
- 3 水草や底にしずんでいる落ち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、水草や落ち葉の表面の手ざわりはどうだろうか。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ざわりはどうだろうか。ぬるぬるしたところがないか調べてみよう。また、水底の石の裏を観察して、小さな動物がいないか調べてみよう。
- 5 池や水槽の水をビーカーなどに入れて、感光器で色やにごりを調べてみよう。

資料

池や水槽などの淡水中には、肉眼で見ることができないような小さな生物が生活している。これらの水を1滴とって顕微鏡を使って20倍から500倍に拡大して観察してみると、丸みのあるからをもち活発に動き回るミジンコ（図2）や、決まった形をもたないアメーバ（図3）、丸くて勳章のような形をしたクンショウモ

(図4)，瞬間的に伸び縮みできる柄の先に鐘をつけたような形をしたツリガネムシ(図5)，細長い筒の中にリボンをらせん状に入れたような形のアオミドロ(図6)，先を丸くしたはし箱のような形のハネケイソウ(図7)など，さまざまな生物が観察できる。

また，海水中でも，風船のような丸い形をしたヤコウチュウ(図8)などの小さな生き物が観察できる。

### 資料1-0-6

ミニ知識

#### 1. 図や写真の利用

共同でレポートにかくときは，結果のところに，カメラを使える人にとってもらった写真を利用した図を用いてもよい。

#### 2. デジタルカメラ

最近では，観察の時にデジタルカメラを使うことがある。デジタルカメラは，撮影したものをその場で見ることが出来るカメラである。撮影するときは，大きさの基準となるもの(人やスコップやものさしなど)をいっしょに撮影するとよい。

### 資料1-1-1

観察1 いろいろな植物の花のつくり

A ユリの花のつくりの観察(チューリップに変えてもよい)

B ツツジの花のつくりの観察(エンドウに変えてもよい)

ステップ1 花全体を観察する

ステップ2 分解して花のつくりを観察する

ステップ3 めしべのふくらみやおしべを観察する

準備

ユリまたはチューリップの花，ツツジまたはエンドウの花

方法

- 1 花全体の形や大きさを，両手で観察する。
- 2 がく，花弁，おしべ，めしべの配置を，指先で観察する。中心を基準にしてどのように配置しているか。
- 3 がく，花弁，おしべ，めしべを，外側から順に1つずつとり外して，花を分解する。
- 4 おしべとめしべの先端の部分をさわって，指先に花粉がつくか，形はどのようなになっているか観察する。
- 5 めしべのふくらんだ部分を，爪でちぎって，なかに小さな粒があることを指先で観察する。
- 6 おしべの観察をする。
  - ①細い棒のようなところの観察。
  - ②先端のふくらみ(葯)の観察。
  - ③葯についている粉(花粉)の観察。

結果

図1・2を参考にしながら，花のつくりの特徴(がくの数，花弁の数，おしべの数，めしべの数など)をノートにまとめる。

### 資料1-1-2

やってみよう

マツの花と松かさのつくりを調べよう

- 1 葉のついているマツの若い枝には，2種類の花(雄花と雌花)がある。この2種類の花がつく位置を調べる。
- 2 雄花や雌花からりん片をはがし，作りを調べる。
- 3 雄花のりん片にさわって花粉を確認する。
- 4 雌花と若いマツかさ(1年前に受粉した雌花が成長したもの)の形を比べてみる。
- 5 まだ開いていないマツかさを枝からとって紙袋に入れておき，マツかさが乾燥してりん片が開いたら種子の位置を調べる。
- 6 開いたばかりのマツかさを振って種子をとりだし観察する。

### 資料 1-1-3

#### 観察 2 葉のつくり

##### 準備

ツククサ、ツバキ、ホウセンカ、サクラ、アジサイ、トウモロコシ、オオバコ、ベゴニアなどの葉

##### A 葉の表皮には何があるか

ステップ 1 筋のようなものに注意しながら、葉の表面全体を観察する

- 1 手ざわりはどうだろうか。
- 2 厚さはどうだろうか。
- 3 毛はあるだろうか。
- 4 ちぎったりもんだりしたときのおいしはどうか。

##### B 葉の中には何があるか

ステップ 1 葉の表皮をはがして、さわってみる

- 1 手ざわりはどうだろうか。
- 2 厚さはどうだろうか。

結果 葉の表皮に特徴的なものはあったか。

考察 水や養分は、どこを通過していると考えられるか。

### 資料 1-1-4

#### ミニ実験 光合成により酸素が発生することを確認する

##### 準備

オオカナダモ、三角フラスコ、大型試験管、ゴム栓、実験用二酸化炭素、聴診器（ベル型）、ケミカルスポイト、試験管立て、ラップシート、輪ゴム、カッター、インジゴカーミン液

##### 方法

##### 1 二酸化炭素を吹き込む

- 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、さましておく。
- 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。

##### 2 オオカナダモを用意する

試験管にオオカナダモをいれ、試験管立てに立てて、光の当たる場所に放置する。

##### 3 聴診器を用意する

ベル型聴診器にケミカルスポイトの先をさしこみ、ケミカルスポイトのもう一方の側にある蛇腹の部分の一部切り取って、聴診器に発生した気泡がはじける音が入るようにする。

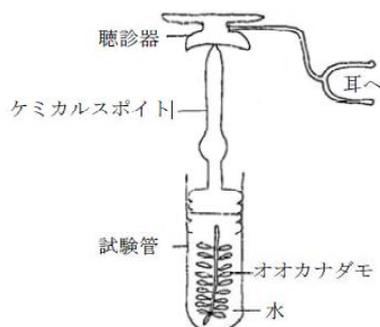
##### 4 気体の発生を確認する

2～3時間後、試験管のゴム栓をとり3の装置を図7のようにセットして、ケミカルスポイトの中の水面で気体が割れる音を聞いて、気体の発生を確認する。

##### 5 発生した気体が酸素であることを確認する

- ① ペットボトルに1-①の水を入れ、二酸化炭素を吹き込んで、二酸化炭素をとけ込ませる。
- ② ①のペットボトルにオオカナダモを入れ、しっかりとふたをして、水をはった水槽の中に横たわらせる。
- ③ 十分に光をあてると、茎の切り口から気体が泡となって出てくる。
- ④ ペットボトルのふたを開け、火をつけた線香を近づける。
- ⑤ 酸素が含まれていれば、ポツという音がして線香が激しく燃え出し、あたたかさでわかる。

図7 気体の発生を確認する装置



### 資料 1-1-5

トライ 植物が呼吸を行っているかどうかを確かめよう

#### A 石灰水を使う方法

- 1 図8のような装置を3個つくり、A・B・Cのラベルをつける。AとBには、コマツナなど新鮮な植物をたくさん入れ、Cには何も入れない。Aは明るいところに置き、BとCは暗いところにおく。
- 2 2～3時間後、図10のようにして、ふくろの中の空気を石灰水に通して、石灰水の変化を感光器で比べる。

#### B 気体検知感を使う方法

- 1 ポリエチレンの袋に新鮮なコマツナなどを入れ、暗いところに置く。
- 2 暗いところに置いた直後に、図12のようにして気体検知感を使い、ふくろの中の酸素と二酸化炭素の割合を調べる。
- 3 3時間後に、気体検知感を使って、再びふくろの中の酸素と二酸化炭素の割合を調べる。
- 4 調べた結果を、ノートにまとめる。

### 資料 1-1-6

#### 観察 3 根と茎のつくり

ステップ 1 根のようすを観察する

ステップ 2 茎のすじのようすを観察する

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

#### 準備

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%）

#### 方法

- ① なえを土から取り出し、根のようすを観察する。
- ② 茎を折ったりさいたりして、すじのようすを観察する。
- ③ 根を切った植物の茎の断面をなめて、味を確かめておく。
- ④ 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。
- ⑤ 茎の上の方や葉を切って、その断面の味をみる。

### 資料 1-1-7

#### 観察の結果から

観察 3 で食塩水の代わりに赤インクを入れた容器に、葉のついた茎をしばらくさしておき、その茎を横に切って断面（横断面）を観察すると、ところどころに赤く染色された部分が見られる。トウモロコシの葉ではすじの部分が赤く染まり、茎では断面の全体に赤い部分が散らばって見える。また、ミニヒマワリの葉ではすじの部分が赤く染まり、茎では表皮に近い部分に赤いところが輪を描くように並んで見える。一方、茎を縦に切って断面（縦断面）を観察すると、赤い線のようなものが見える。トウモロコシでは、赤い線が平行して何本も並んでいる。一方、ヒマワリでは表皮に近い部分に赤い線が集中している。（図13、14）

横断面で、赤く染まっている部分が、根から吸収された水や肥料分の通る**道管**である。水や肥料分は、道管を通過してからだ全体の細胞に運ばれる。道管と並んで**師管**という管が通っている。（図15）葉で作られたデンプンなどの養分は、水に溶ける物質に変えられた後、この師管を通る。茎は、水分や肥料分、葉で作られた養分をからだ全体の細胞に運ぶだけでなく、陸上の植物のからだを支えている。

### 資料 1-1-8

#### 植物のつくりとはたらき

植物には、成長し、子孫を残すためのつくりとはたらきが備わっている。これまでに学習したことをまとめよう。

- 1 根は植物のからだを大地に固定するとともに、土の中の水や肥料分を吸収する。
- 2 茎は陸上で植物のからだを支える。また、根で吸収した水や肥料分の通り道や、葉で作られた栄養分の

通り道がある。

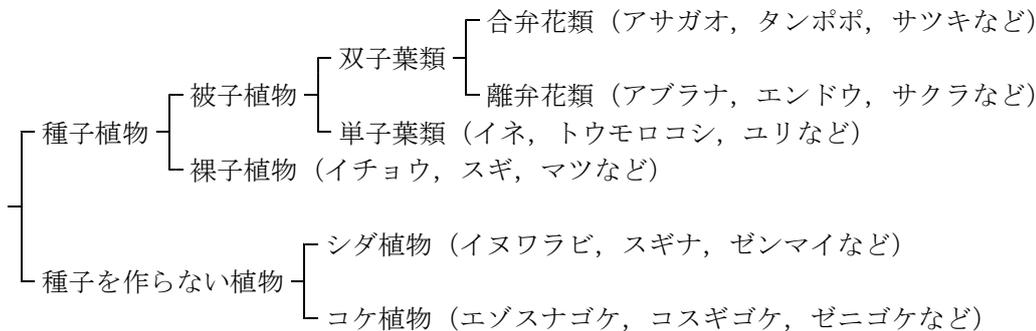
- 3 葉には気孔があり，呼吸により酸素を取り入れたり二酸化炭素を出したりしている。気孔は気体が入り出す窓のような働きをしている。
- 4 葉は光を受けると，気孔から取り入れた二酸化炭素と根から吸収した水を材料にして，葉緑体でデンプンなどの養分を作る。この働きを光合成と言う。光合成では養分のほかに酸素も作られる。この酸素は気孔からからだの外に出される。植物はからだ全体で一日中呼吸しているが，昼は呼吸による気体の出入りより，光合成による気体の出入りのほうが多いので，全体では二酸化炭素を取り入れて酸素を出しているように見える。
- 5 光合成によってつくられた養分は，水に溶けた状態で維管束の中の師管を通して運ばれ，根や茎の成長に使われたり，花を咲かせ，果実（被子植物にできる）や種子をつくるために使われたりする。

### 資料 1-1-9

これまでに学習してきたことをまとめると，植物は次のように分類される。（図10）

- (1) 花が咲き種子をつくる植物（種子植物）と，花が咲かず種子をつくらぬ植物に分ける。
- (2) 種子をつくらぬ植物を，根・茎・葉の区別がなく維管束がないコケ植物と，根・茎・葉の区別があり維管束があるシダ植物に分ける。
- (3) 種子植物を，胚珠が子房の中にあるもの（被子植物）と，胚珠がむき出しになっているもの（裸子植物）とに分ける。
- (4) 被子植物を，子葉が2枚で，根は主根と側根からなり，網目状の葉脈で，茎の維管束が輪の形に並ぶもの（双子葉類）と，子葉が1枚で，根はひげ根，葉脈は平行で，茎の維管束が散らばっているもの（単子葉類）とに分ける。
- (5) 双子葉類を，花びらがくっついているもの（合弁花類）と，花びらが分かれているもの（離弁花類）に分ける。

図10 植物の分類



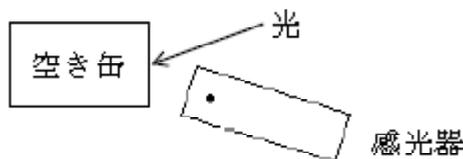
### 資料 1-2-1

トライ 金属の性質を調べよう

#### 1 みがいて金属光沢を調べる

空き缶を2個用意し，金属磨き（金属研磨剤）で1個だけ底をみがく。みがいたものとみがかなかったものを感光器で観察し，金属光沢のちがいを調べる。（図2）

図2 金属光沢を調べる



#### 2 たたいて，のびるかどうかを調べる

直径2mm位の銅線を15cm程切り，金床にのせて片手で端を押さえる。もう一方の端を，先生と一緒に金槌でたたく。たたいたあと，指を切らないように注意して両端を観察し，たたいた方がのびているかどうか

か調べる。

### 3 湯につけて熱の伝わり方を調べる

割り箸、プラスチックの箸、金属のスプーン、板状にしたアルミニウムはく（アルミニウムはくを10cm切り、箸などに巻いて中の箸を抜き、つぶして板状にしたもの）をもって、ビーカーに入れた湯につけて熱の伝わり方を調べる。このとき、ビーカーが倒れにくいように、牛乳パックに穴をあけたビーカー立てなどを利用すると良い。

## 資料 1-2-2

基礎操作 物体の体積の調べ方（点字教科書 1年3巻の巻末）

### 1 液体の場合

- ① 水は1 cm<sup>3</sup>が1 gなので、質量をはかれば体積がわかる。（質量が59 gならば59 cm<sup>3</sup>である。）
- ② 密度がわかっている液体については質量をはかり、計算して体積を求める。
- ③ 密度がわからない液体は、次のようにして求める。まず、試験管1杯の質量をはかり、同じ体積の水の質量をはかる。密度が水の何倍であるかを計算し、②と同様にする。

### 2 固体の場合

- ① 体積をはかりたい固体が十分に沈む容器に、水をあふれるまで入れる。固体を沈めて、このときにあふれ出た水の質量をはかれば、1の①の考え方で、固体の体積がわかる。
- ② 水に浮く固体の場合は、水に完全に沈むように指で一度押し込み、あふれた水の質量をはかる。（一度押し込めば、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。）

## 資料 1-2-3

基礎操作 上皿てんびん、電子てんびんの使い方

### A 上皿てんびんの使い方

#### 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皿を置く。
- ③ 中央の針が、左右に同じ程度に振れるか確認する。同じ程度に振れないときは、調整ねじをまわして調節する。左右の振れが等しくなったとき、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、2枚の皿を一方のうでに重ねておく。

#### 2 物質の質量をはかるとき

- ① 左の皿にはかるもの、右の皿に分銅をのせる。（左利きの方は逆にする。）分銅はきれいに洗った手で直接持ってよい。箱の中の、分銅の配列を覚えておく。（100mgは0.1 gである。）
- ② 分銅は、重いものから順にのせ、分銅が重いときはそれより1つ小さい分銅と代える。
- ③ 分銅の側が軽くなったら、1つ大きい分銅を加える。
- ④ 指針が左右に等しく振れたとき、のせた分銅の重さの合計を求める。

（コツ） つり合いの状態をみるには、てんびんの裏側から親指と人差し指で目盛板をはさむようにして、かるく針にふれてみるとよい。また、重さの合計を求めるには、分銅が入っている箱の中の、どの分銅の位置が空い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 つりあうまで、右の皿に薬品を少しずつのせていく。（左利きの方は左右逆になる。）このとき、薬包紙が皿以外の部分にふれないよう注意する。

### B 電子てんびんの使い方（コンピューターにつないで音声化したものを用いる）

#### 1 物質の質量をはかるとき

- ① 何ものせていないときに、表示が0.0 gや0.00 gを示すように調節する。
- ② はかろうとするものをのせて、表示された数値を聞き取る。

#### 2 一定量の薬品をはかりとる時

- ① 薬包紙や容器をのせて、質量が表示されたら、その表示が0.0 gや0.00 gにもどるように調節する。
- ② はかり取りたい質量を読み上げるまで、薬品を少しずつのせていく。

## 資料 1-2-4

### 基礎操作 ガスバーナーの使い方

#### 1 ガスバーナーを分解してしくみを調べる。(図 6)

ガスバーナーには2つの水平な円盤形のねじがついている。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。そのとき、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ときに閉じていて、平行にすると開く。

#### 2 ガスバーナーに火をつける

- ① 火をつける前に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、軽く閉じる。マッチの燃えさしを入れる空き缶などを手元に置いておく。
- ② ガスの元栓を開く。(コック付きのガスバーナーの場合は、コックも開く。)
- ③ マッチに火を着け、炎をガスバーナーの筒の先にのせるようにして、親指と人差し指でマッチを持つ(このとき、マッチの燃えている部分を指よりも少し高くするように傾けて持ち、薬指・小指で筒をさわり位置を確認するとよい)。もう一方の手でガス調節ねじを開いて火をつけ、マッチを捨てる。火がついたことは、温かさ、音、においで判断する。火がつかなかったときは、落ち着いてマッチを始末し、ガスを止めてから、もう一度やり直す。(マッチを使うことが難しければ、ガス用点火器具を用いてもよい)

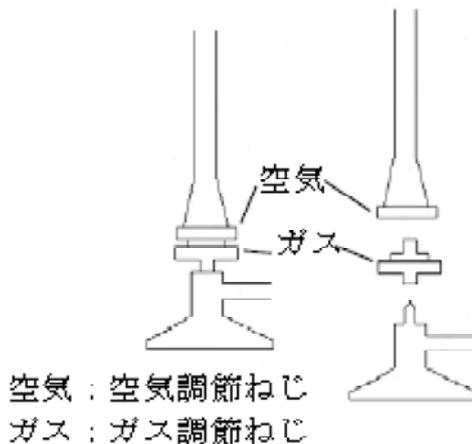
#### 3 炎を調節する

- ① ガスバーナーに火がついたら、ガス調節ねじを調節しながら、炎に手をかざして、暖かさで炎の高さを調節する。(ちょうどよい炎の高さのときのガスの出る音を覚えておくと便利である)
- ② ガス調節ねじを動かさないように押さえて空気調節ねじをゆるめていく。ガスの燃焼する音を聞きながら、空気の量を調節する。(空気が少ないと明るい炎になり、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 火の消し方

- ① 火をつけたときと逆に、空気調節ねじ、ガス調節ねじの順にねじを閉じて火を消す。
- ② コックと元栓を閉める。
- ③ 空気調節ねじ、ガス調節ねじを、きつく締めすぎていることを確認しておく。

図 6 ガスバーナーの図



## 資料 1-2-5

### 実験の進め方の基本

実験 2 の白い粉末の区別を例として作成

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な方法で調べればよいか。〇〇ページの物質の調べ方も参考にしながら、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、実験計画書をつくって、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 氏名
[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。	
[方法] 1. 色や手ざわりなどを調べる。 2. 試験管にそれぞれの物質を入れて、水を入れてよくふり混ぜたときのようすを調べる。 3. それぞれの物質をアルミニウムはくの容器に入れ、弱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、先生に確認してもらったら、実験しよう。計画書にない操作は、絶対にしてはいけない。

### 3 結果をまとめて考察する

実験の結果から、どんなことがわかったか、ノートにまとめよう。

実験計画書の方法ごとに、粉末A～Dについてまとめていこう。

### 考察

① 調べた結果をまとめて、それぞれの物質が何かを考えよう。

② 粉末A～Dについて判断できることを、根拠を明らかにして書こう。

### 4 話し合う

ノートにまとめたら、班やクラスで、結果について話し合おう。

### 話し合いの例

Aさん「熱すると黒くこげたものと、熱してもこげなかったものがあったね。」

Bさん「粉末Bと粉末Dでは、粒のようすはちがうけど、熱したときのようすから、同じ種類ではないかな。」

## 資料1-2-6

### 実験2 白い粉末の区別

#### 準備

調べる粉末（白砂糖，でんぷん，食塩，グラニュー糖），薬包紙，感光器，薬品さじ，蒸発皿（4），ペットボトルのふた，水，ビーカー，試験管（4），ガラス棒（4），試験管立て，フィルムケース，アルミニウムはく，ガスバーナー，三脚，金網，集気瓶とふた（3），石灰水

#### 注意

① 保護眼鏡をして実験する。

② この実験であつかう物質は食品や調味料なので、手ざわりを調べている。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。

③ 物質を熱するときには、実験器具が熱くなるので、やけどに注意する。

#### 方法1 色や手ざわりなどを調べる

① 指でつまんで粒のようすを調べたり、こすりあわせた時のようすを観察する。観察するものが替わるたびに、手を洗うこと。

② 薬包紙の上に載せて、あおいで、においをかぐ。

③ 感光器で、白い板，黒い板と，色を比べてみる。

#### 方法2 水にいれたときのようすを調べる

④ 調べる粉末を薬品さじ1杯ずつ，4つの蒸発皿に別々に入れ，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観察する。

#### 方法3 熱したときのようすを調べる

- ⑤ 一辺が6 cm位の正方形のアルミニウムはくの真ん中にフィルムケースを載せて、アルミニウムはくでフィルムケースを包むようにし、フィルムケースを抜くとアルミニウムはくの容器ができる。
- ⑥ 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。ひとつを三脚の上の金網にのせ、ガスバーナーの強火で5分加熱し、観察する。観察途中、燃える、こげるの変化があった物質は、次のミニ実験の方法で調べる。(この実験内で同時に行ってもよい。)
- ⑦ 別の粉末についてもひとつずつ繰り返し実験を行う。
- ⑧ 冷えてから、4つを観察する。

結果について

次のわたしのレポートにもあるように、方法1～3から、色や手ざわり、水に入れたときのようす、熱したときのようすを、粉末A～Dについてまとめていく。

考察について

調べた結果から、粉末A～Dの物質を特定する。

### 資料1-2-7

ミニ実験 燃えたときにできる物質が何かを調べよう

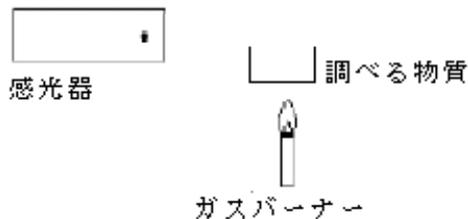
準備

実験2で変化があった物質、アルミニウムはくの容器、ろうそく、エタノール、燃焼さじ、ガスバーナー、集気びん、集気びんのふた、石灰水、感光器、黒い板、薬品さじ

方法

- ① 実験2で変化があった物質を、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、ひと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位のところを感光器で観察するために、図5のように感光器を10cm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出したら、ガスバーナーの火を消す。

図5 燃えたときにできる物質を調べる



- 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。火が消えたら、ふたをして、机に置く。やけどをしないよう、熱すぎない高さで持つこと。
- ③ ふたを開け、机においたまま、集気びんの内側を指で観察し、ふたをする。
- ④ 石灰水を入れてふたをして、よく振る。
- ⑤ 使っていない集気びんに石灰水を入れて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、ロートを利用し、試験管に移して観察する。)
- ⑥ ろうそくとエタノール(小さなアルミニウムはくの容器を燃焼さじに乗せた中に入れる)を、それぞれ燃焼さじにのせて火をつけ、乾いた集気びんに入れて持ち、ふたをする。火が消えたら取り出し、③～⑤と同様にする。

結果

- ① 燃えたあと、集気びんの内側がぬれていた。
- ② 石灰水が白くにごった。

考察

水と二酸化炭素ができていることが確認できた。

### 資料1-2-8

実験3 プラスチックの区別

- A 手ざわりやかたさやうきしずみを調べる
- B 密度を調べる

### C 熱したときの変化を調べる

#### 準備

プラスチック製品（物質名のわかるもの。ストロー、プラスチックコップ、ペットボトル、消しゴムなど。市販のプラスチック片などの教材を使ってもよい。）、メスシリンダー、上皿てんびん（または電子てんびん）、水槽、三脚、金網、ガスバーナー、ピンセット、アルミカップ

#### 注意

- ① 保護眼鏡をして使用する。
- ② 換気をして実験を行う。加熱したときに発生する気体を吸いこまないようにする。
- ③ 刃物などで手を切らないようにする。

#### A 手ざわりやかたさやうきしずみを調べる

- ① 身のまわりのプラスチック製品の手ざわりやかたさを比べる。
- ② ペットボトルなどのプラスチック製品を同じぐらいの大きさ（1 cm×1 cm程度）に切る。
- ③ 水にうくかどうかを調べる。うきしずみを比べる。

#### B プラスチック片の密度を調べる

- ① 体積をはかりたい固体が十分に沈む容器に、水をあふれるまで入れる。固体を沈めて、このときにあふれ出た水の質量をはかる。水は1 cm<sup>3</sup>が1 gなので、質量をはかれば体積がわかる。
- 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、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。）

#### C 熱したときの変化を調べる

- ① プラスチック片（5 mm×5 mm）を入れたアルミカップを、三脚の上の金網にのせ、弱火で熱する。
- ② 熱しているとき、けむりの臭いを感じたら熱するのをやめる。直後のプラスチック片がどのようなになっているか、先生といっしょにピンセットでつまんでみる。

#### 結果

それぞれ、どのようなちがいが見られたか。

#### 考察

82ページの表2から、物質名は何であると考えられるか。

### 資料1-2-9

#### トライ ペットボトルから繊維をつくろう

回収されたペットボトルは、細かくくだかれて、シャツなどの繊維として再利用されています。この実験で得られる繊維は、ポリエステル繊維の一種です。ポリエステル繊維は、シャツをはじめ、多くの製品に使われています。

#### 準備

空き缶（アルミニウムかん）、細かく刻んだペットボトル片、自転車のスポーク、使い古したボールペンの芯、マブチモーター、電池、導線、千枚通し、スタンド、アルコールランプ、厚紙（ダンボール）、三脚

#### 注意

- ① 保護眼鏡をして実験する。
- ② やけどに注意する。
- ③ 千枚通しの使用の際は、ケガしないよう十分注意する。

#### 方法

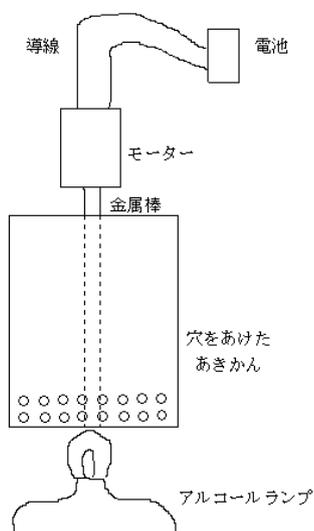
- ① 缶に押し込まれているリングプルを、千枚通しを使いはずす。
- ② 千枚通しを利用し、缶の上側と底の中心に、スポークがちょうど通る穴を開ける。（穴を広げすぎたり、中心がズレないように慎重に行う。）中心部の目印は、上側は中央にあるリベットを、底は先生にあらかじめ印をつけてもらっておく。
- ③ 缶の下の方の側面（底から2 cmまでの高さ）に小さい穴をたくさん空ける。
- ④ スポークを缶の底の穴から上の穴に通し、モーターの金属部とつなぐ。（スポークは先端が曲がった方を下にする。固定しなくても十分缶は回転する。）モーターとスポークの接続部は2 cmの長さに切ったボールペンの芯のプラスチック部にねじ込む。
- ⑤ 細かく刻んだペットボトル片を缶に入れ、モーターをスタンドに固定し、図のように導線で電池とつながり回すことを確認する。1カ所を外しておく。

缶の下に三脚をさかさにおき、真ん中にアルコールランプをおき、缶の高さを調整する。

- ⑥ アルコールランプに火をつけ、1～2分熱する。
- ⑦ モーターを電池につなぎ回す。
- ⑧ 三脚の回りを厚紙で丸く囲う。
- ⑨ 出てきたポリエチレンテレフタレート繊維を割りばしなどで回収する。

図7 ペットボトルから繊維をつくろう

(図の説明) モーターはスタンドに固定する。



### 資料1-2-10

#### 基礎操作

#### 気体の性質の調べ方

##### (1) 色

白い紙を後ろに置いて、明るい場所で感光器で調べる。

##### (2) におい

手で、気体を手前に仰いでにおいをかぐ。

##### (3) 燃える性質

気体にマッチや燃焼さじに立てたろうそくの火を近づける。

##### (4) 物質を燃やす性質

火のついた線香を、気体の中に入れる。

##### (5) BTB溶液の色の変化

気体の入った試験管の中に水を少し入れて振り、BTB溶液を入れ、感光器で調べる。

##### (6) 石灰水の変化

石灰水を入れて振り、変化を感光器で調べる。

### 資料1-2-11

#### 実験4 二酸化炭素と酸素の区別

##### ステップ1 気体を発生させる

##### ステップ2 気体を集める

##### ステップ3 性質を調べる

#### A 酸素

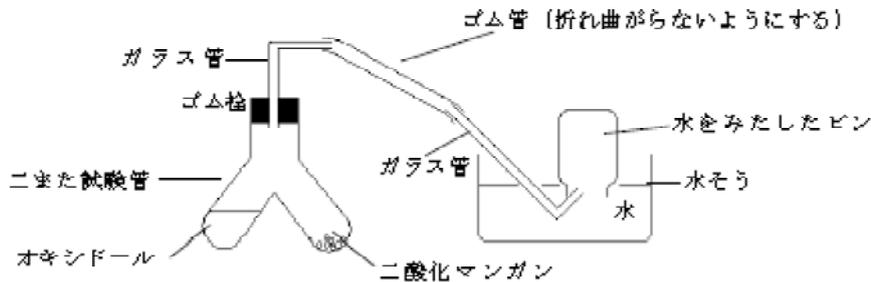
##### 準備

二酸化マンガン、オキシドール（うすい過酸化水素水）、二股試験管、ガラス管、ゴム管、試験管（3）、ゴム栓（3）、集気瓶、集気瓶のふた、水槽、試験管立て、白・黒の板、感光器、太い線香、マッチ、BTB溶液、石灰水

## 方法

① 図1のように、二股試験管を使ってオキシドールと二酸化マンガンで、酸素を発生させる。

図1 酸素の作り方と集め方



② 図1の右側のように、水槽中に水を満たして逆さにした試験管3本と、集気びんに、水と置き換えて集め、ふたをして取り出す。(この集め方を水上置換という。)このとき、二股試験管につないだゴム管が折れ曲がらないようにする。最初に気体を集めた試験管の中には、空気が多く混じっているため、性質を調べるときは、2本目以降を使う。

③ ○○ページの「気体の性質の調べ方」を参考にして、発生した気体の性質を調べる。

1. ゴム栓をしたままの試験管で、色を観察し、ゴム栓を開けてにおいを観察し、石灰水を入れゴム栓をして振る。
2. 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。
3. 太い線香を燃焼さじにたてて火をつけ、集気ビンの中に入れる。

## B 二酸化炭素

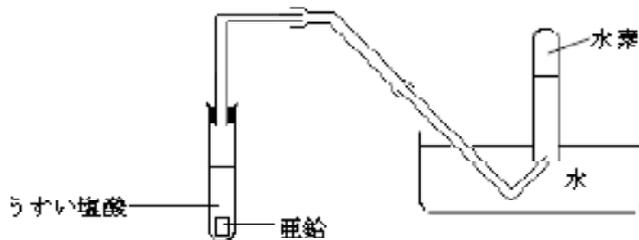
### 準備

石灰石、うすい塩酸、二股試験管、ガラス管、ゴム管、試験管(5)、ゴム栓(5)、水槽、試験管立て、白・黒の板、感光器、太い線香、マッチ、BTB溶液、石灰水

### 方法

図2のように、二股試験管を使って石灰石と塩酸で、二酸化炭素を発生させ、酸素と同様に集め、性質を調べる。

図2 二酸化炭素の作り方と集め方



### 結果

A, Bの実験では、どのようなちがいが見られたか。調べた次の1.～4.の結果をノートにまとめよう。

1. におい
2. 火のついた線香を入れたときのようす
3. 石灰水を入れて、よくふったときのようす
4. 水を入れて振り、BTB溶液を入れたときの変化

### 考察

発生した気体の性質を調べた結果、それぞれの気体にはどのような性質があるといえるか。

## 資料1-2-12

### ミニ実験 水素の作り方と集め方

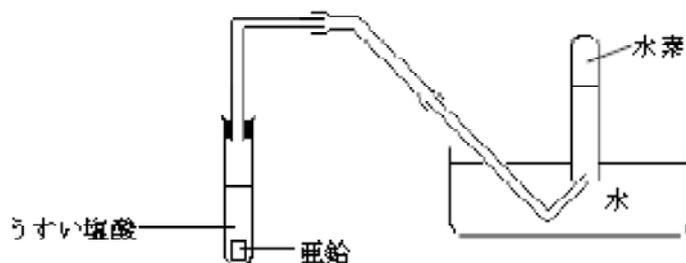
注意：水素を集める容器は、必ず試験管を用いる。集気びんやフラスコなどの口のせばまった容器は、絶対に用いてはいけない。

① 亜鉛に薄い塩酸を加えて水素を発生させ、図5のように水上置換で試験管を集める。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5 水素の作り方と集め方



### 資料 1-2-13

ミニ実験 アンモニアの作り方と集め方

準備

ガスバーナー、三脚、スタンド、加熱用試験管、L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)、混合容器、試験管とゴム栓 (3)、水槽、BTB溶液、フェノールフタレイン溶液、感光器

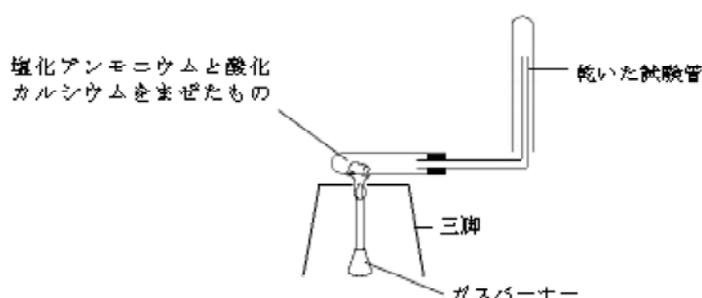
注意

- ① 保護眼鏡をして実験する。
- ② 換気をして、アンモニアを直接かかないようにする。

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6○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、ガスバーナーとの位置関係がわかりやすいように、三脚を使う。加熱して気体を発生させる試験管は、試験管の口を底よりもわずかに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上方置換法で試験管に集める。試験管は傷のないものを使う。
- 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、すばやく乾いた親指でふさぐ。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、すぐもう一度ふさいで口が上になるように取り出す。再び逆さにして、水槽に入れ、親指をずらす。
- ④ 試験管中に水が入ったら (アンモニアがとけた水)、指でふさいで取り出し、試験管立てに立てる。BTB溶液を入れて色の変化を調べる。

図6 アンモニアの作り方と集め方



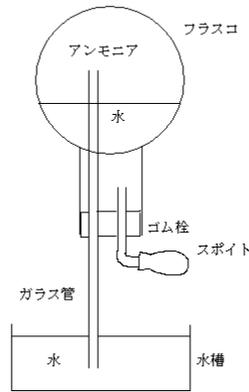
### 資料 1-2-14

ミニ実験 アンモニアの噴水

- ① かわいたフラスコに、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。
- ② スポイトの水をフラスコに入れる。
- ③ 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。

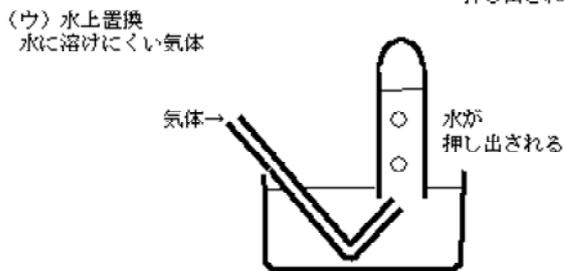
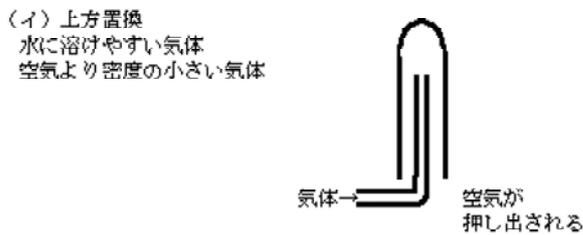
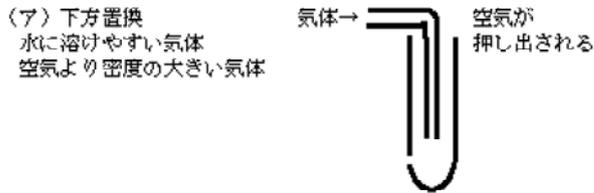
図7 アンモニアの噴水



資料1-2-15

図8 気体の性質による気体の集め方

水への溶けやすさと密度で気体を区別して、集め方をきめる



資料1-2-16

トライ なぞの気体の正体をさぐる

身のまわりにある材料を用いても、気体を発生させることができる。発生させた気体の性質を調べて、気体の正体をさぐってみよう。

注意

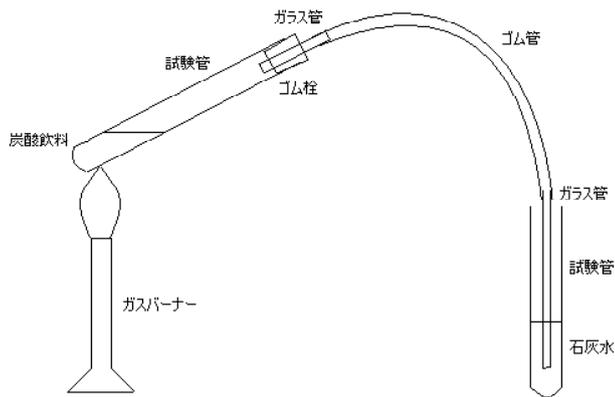
- ① 保護眼鏡をして実験する。
- ② 物質どうしを混ぜ合わせると、危険な物質が発生する場合がありますので、むやみに混ぜ合わせてはいけません。

方法

- ① 実験4 (p〇〇) を参考に、ジャガイモなどの刻んだ野菜とオキシドールで気体を発生させる。
- ② ①同様に実験4を参考に、ベーキングパウダーと食酢で気体を発生させる。

③ 図9のように、炭酸飲料を弱火で熱する。

図9 炭酸飲料の加熱



### 資料1-2-17

ミニ実験 物質が水に溶けるようすを観察してみよう

注意：味をみた後は、飲み込まずに口をよくすすぐ。

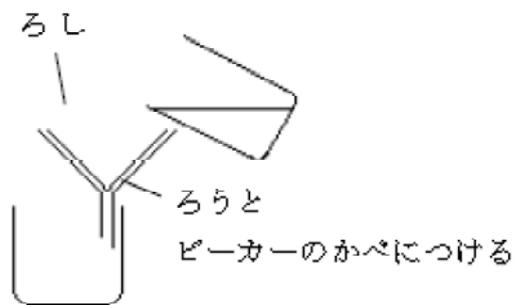
- ① お茶パックに食塩を入れてビーカーの底に入れる。
- ② ビーカーを傾けて、静かに水をビーカーの2/3くらいまで入れる。
- ③ スポイトで表面近くの液をとり、味をみる。底近くの液を少し、スポイトでとり、味をみる。
- ④ 同じ量の食塩と水をビーカーに入れ、よくかき混ぜて溶かし、③のように、表面近くと底の味をみる。
- ⑤ 2つのビーカーにラップをかけ、長時間冷蔵庫に置き、表面近くと底の味をみる。
- ⑥ お茶パックの中の食塩はどうなっているか、出して調べてみる。

### 資料1-2-18

基礎操作 ろ過の仕方

- ① ろ紙を半分に折る。もう一度半分に折って開く。
- ② ろ紙をろうとに入れてから洗淨びんで水をかけてぬらし、ろうとにつける。ろ紙はろうとより少し大きめのものを使う。
- ③ ろうとのあしは、とがった方がろ過した液を受けるビーカーの壁につくようにする。
- ④ ろ過する液は、ろ紙の中央に少しずつ入れる。

図1 ろ過のしかた



### 資料1-2-19

実験6 水にとけた物質をとり出す

- ステップ1 物質をとかす
- ステップ2 熱してとかす
- ステップ3 冷やす
- ステップ4 蒸発させて観察する

準備

食塩、硝酸カリウム、薬包紙、電子てんびん（または上皿てんびん）、試験管（2）、試験管立て、薬品さじ、こまごめピペット、ビーカー、温度計、電熱器、感光器、ろうと、ろ紙、ろうと台、蒸発皿、輪ゴム

## 注意

- ① 保護眼鏡をして実験する。
- ② 加熱した器具が熱くなっているので、やけどに注意する。

## 方法

- ① A, Bの試験管に、食塩3.0gと硝酸カリウム3.0gをそれぞれとり、水を5 cm<sup>3</sup> (5.0g) ずつ入れて、感光器、ガラス棒で中を観察してからよくふり混ぜる。試験管Aの口近くに輪ゴムをつける。再び、ガラス棒、感光器で中のようすを観察する。
- ② A, Bの試験管を図3（原典教科書ステップ2の図）のようにして熱し、水の温度を50℃まで上げる。ときどきガラス棒で試験管の中のようすを観察しながら、とける量がふえるかどうかを調べる。60℃をこえたら、電熱器のスイッチを切る。
- ③ A, Bの試験管を水で冷やして、中のようすを感光器やガラス棒で観察する。
- ④ A, Bの試験管の液をろ過して蒸発皿に入れる。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。

## 結果

- 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 方法③でA, Bの試験管の中のようすはどうなったか。
- ③ 方法④で観察したものをスケッチしてみよう。

## 考察

どうして、AとBの試験管にちがいが生じたのだろうか。

### 資料1-2-20

ミニ実験 メタノールを熱したときの体積変化

注意：やけどをしないように注意する。

- ① 少量のメタノールをチャック付きの袋に入れ、空気を抜いて閉じる。机の上に置いて観察する。
- ② この袋を70℃位の湯を入れた水槽に浮かべ、上からそっと触り、体積の変化を観察する。
- ③ 袋を水槽から机の上に移動して、変化を観察する。

### 資料1-2-21

実験7 ロウが状態変化するときの体積や質量の変化

ステップ1 固体のロウの体積と質量をはかる

ステップ2 液体のロウの体積と質量を調べる

#### 準備

ロウ、ビーカー、電子てんびん（または上皿てんびん）、感光器、シール

#### 注意

- ① 保護眼鏡をして実験する。
- ② 持ち運ぶときは、やけどをしないように、ビーカーのふちを持つ。

#### 方法

- 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にシールを貼る。ビーカーごと質量をはかる。ロウの表面のようすも観察する。
- ② 電熱器で加熱し、ロウを溶かす。溶けかかったとき、ビーカーを火から下ろし、ロウの中心を指で軽く押さえて、ビーカーの中でロウの塊が動く様子を観察する。
- ③ 再びビーカーを加熱し、ロウが全部とけたら、感光器で液面を調べ、貼ったシールの位置と比べる。
- ④ ロウが固体になる前に、ビーカーごと液体のロウの質量をはかり、固体のときと比べる。

#### 結果

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。

#### 考察

実験の結果を粒子のモデルで考えると、どのように説明できるか。

### 資料1-2-22

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

## 準備

- ① 500 g 用のペットボトルに水をいっぱい入れる。
- ② 小さい試験管の口近くを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 試験管を引き抜き、ペットボトルを押して空気を出す。空気が入らない状態でフタをきつく閉め、冷凍庫で凍らせる。(水でいっぱいになったペットボトルができる)

## 実験

- ① 氷がいっぱいの準備③のペットボトルの質量をはかる。
- ② ①を水に入れ、浮かぶことを観察する。
- ③ 氷が溶けると、体積はどうなるか。水に入れると、浮くか沈むかを調べる。
- ④ ペットボトル拭いて質量を量る。

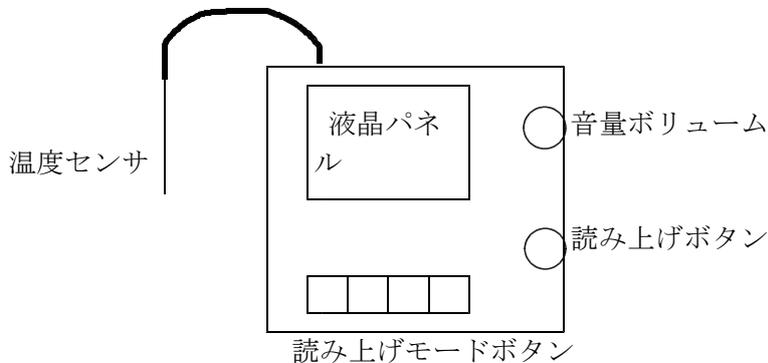
## 資料 1-2-23

### 基礎操作 音声付温度計の使い方

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1)。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。
- 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たら、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5 音声付温度計本体を正面から見た図



### (参考) 棒温度計

棒温度計は、両はしの閉じた、30cmくらいの細長いガラスの管でできており、管の中には赤色の液体が入っている。管の一番下の部分には、液だめがある。管の表面には、1℃ごとに目盛りがふってあり、液だめに近い方が0℃、液だめから遠い方が100℃になっている。

### (参考) 棒温度計の使い方

目の位置を、液面と同じ高さにして、最小目盛りの1/10まで読み取る。

図6 温度計の読み方

## 資料 1-2-24

### 実験 8 エタノールが沸騰するときの温度

ステップ 1 試験管に入れる

ステップ 2 沸騰する温度を調べる

## 準備

エタノール、沸騰石、試験管、ビーカー（300cm<sup>3</sup>）、電熱器、スタンド、自在ばさみ、音声付温度計、時計

## 注意

- ① 保護眼鏡をして実験する
- ② 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、火のそばに置いたりしてはいけない
- ③ 液体は、急に沸騰して外に飛び出すことがある（突沸）。これを防ぐために、沸騰石を入れてから熱する。
- ④ やけどに注意する。
- ⑤ 部屋の空気をじゅうぶんに入れかえるようにする

## 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 図8のように、ビーカーに40℃位の湯と沸騰石を入れ、電熱器にのせる。
- ③ ②のビーカーの中に、エタノールを入れた①の試験管を入れ、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表す。

## 結果

- ① エタノールが沸騰するとは、何℃だったか。
- ② 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。

## 考察

結果のグラフからどのようなことが言えるか。

## 資料1-2-25

ミニ実験 固体がとけるときの温度を調べる

いろいろな物質がとけるときの温度を調べてみよう。

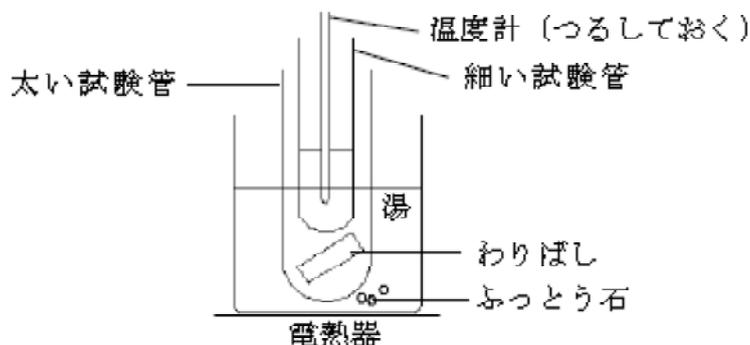
## 準備

パルミチン酸（またはセタノール）、盲人用温度計、細い試験管、太い試験管、ビーカー、ガラス棒、スタンド、加熱器具（電熱器かホットプレート）、割り箸（2cm）  
（パルミチン酸はバターに、セタノールは塗り薬に含まれている物質）

## 方法

- ① パルミチン酸（セタノール）4gを入れた細い試験管を、図9のように底に割り箸を入れた太い試験管の中に入れ装置を組み立てる。
- ② 加熱を始める。温度計のセンサー部分を試験管に入れて静かにかきまぜ、手ごたえからパルミチン酸（セタノール）がとけるときを観察し、温度をはかる。

図9 固体がとけるときの温度を調べる



## 資料1-2-26

実験9 赤ワインを熱して出てくる物質

ステップ1 赤ワインを熱する

ステップ2 出てきた液体を集める

ステップ3 出てきた液体を調べる

## 準備

赤ワイン，枝つきフラスコ，簡易冷却器（ペットボトル製），三脚，ビーカー，温度計，ゴム栓，ゴム管，ガラス管，沸騰石，ガスバーナー，スタンド，支持環，自在ばさみ，金網，蒸発皿，駒込ピペット（5 mL 用），時計皿，ろ紙，マッチ，ピンセット

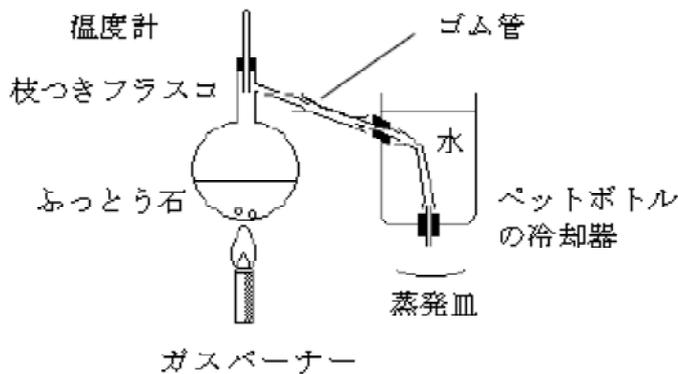
## 注意

- ① 保護眼鏡をして実験する。
- ② 赤ワインを飲まない
- ③ 蒸発皿に集まった液体は火がつきやすいものもあるのでやけどに注意する。

## 方法

- ① 赤ワイン20cm<sup>3</sup>（ピペット4回）を，枝つきフラスコの中に入れる。それを，図12のように三脚に金網をのせた 上へのせ，自在ばさみではさみ，スタンドに固定する。
- ② 枝つきフラスコに沸騰石を入れ，ゴム栓をつけた温度計を口につける。
- ③ 冷却器をスタンドのリングにのせて，ゴム管で枝つきフラスコをつなぐ。そして，冷却器に水を入れ，冷却器の下に蒸発皿を置く。
- ④ 弱火で加熱し，30秒ごとに温度をはかる。
- ⑤ 冷却器の先に指を持っていき，液体が出はじめたら，30秒ごとに温度をはかり，その度に蒸発皿を取りかえる。
- ⑥ 同じ温度が3回続いたら，火を消す。
- ⑦ 蒸発皿の液体の性質を調べる。指につけて，手触りやにおいを調べる。
- ⑧ 小さく切ったろ紙（1 cm×2 cm）を出てきた液につけて，時計皿にのせ，火がつくかを調べる。

図12 混合物を熱する（冷却装置）（金網，三脚，スタンドは略している。）



## 結果

試験管にたまった液体には，どのような性質のちがいがあったか。

## 考察

蒸発皿にたまった液体には，それぞれ何が多くふくまれているか。実験の結果と〇〇ページの表1から考えよう。

## 資料1-3-1

### 実験1 光がまっすぐ進むことを確かめよう

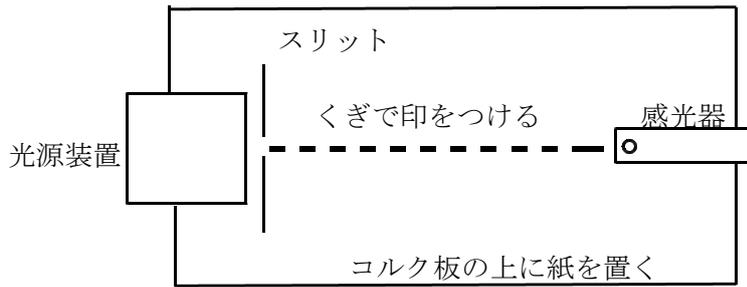
## 準備

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

## 方法

- 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と移動する。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わかったら，くぎを紙に押し当てて穴を開け，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。紙を裏返してしるしを指でたどり，ほぼ直線になっているかを調べてみる。

図1 光が直進することを確かめる実験



**資料 1-3-2**

実験 2 鏡に当たった光の進む道筋

準備

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

方法

- ① 図2のように台紙にかかっている分度器の線に合わせて鏡を置く。
- ② 図3のように感光器を分度器の原点Oを向くように置いて固定しておく。
- ③ 図4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。
- ⑤ 図5を参考にして, 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を考える。

図2

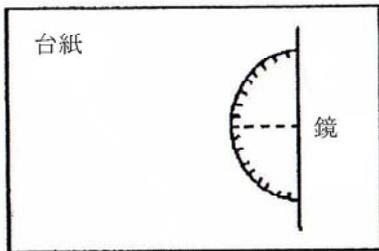


図3

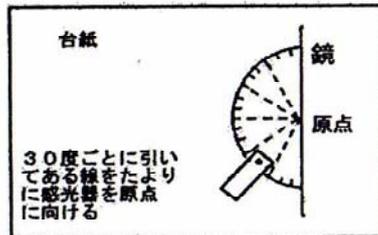


図4

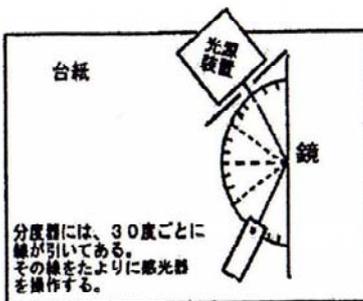
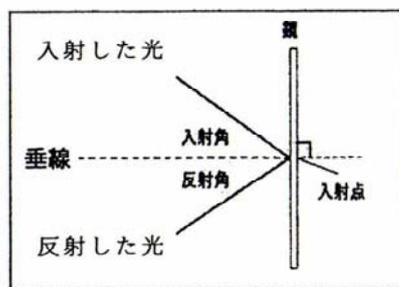


図5



**資料 1-3-3**

実験 3 透明な物体に出入りする光の道筋

ステップ 1 空の透明容器に光をあてる

ステップ 2 透明容器に水を入れて光をあてる

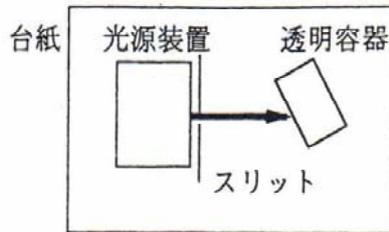
準備

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

方法

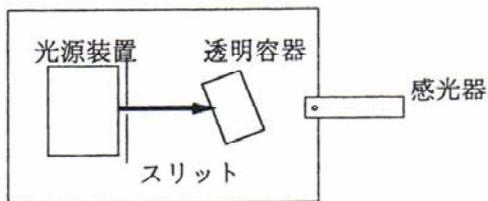
- ① 図10のように台紙の決められた位置に光源装置，透明容器を置く。

図10 光源装置と透明容器の置き方



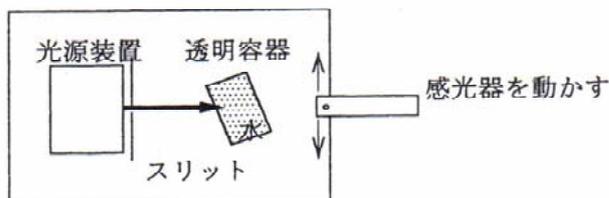
- ② 図11のように光源装置から透明容器を通して光が直進してくる位置に感光器を置く。

図11 感光器を置く



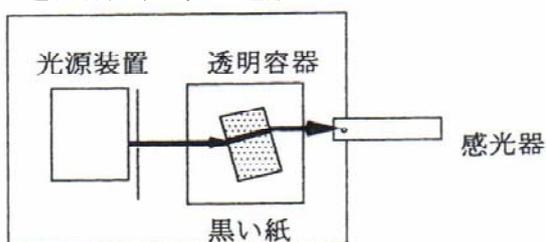
- ③ 透明な容器に水を入れたとき，感光器の音はどうか。図12のように光が通ってくるところを感光器で探す。

図12 感光器で調べる



- ④ 図13のように光が通ってくるところに感光器を置く。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辿り，光の道筋を探す。

図13 透明容器中の光の道筋



資料 1-3-4

実験 4 凸レンズによってできる像を調べよう

- ステップ 1 実験装置を組み立てる (図23)  
ステップ 2 スクリーンにうつる像を調べる  
ステップ 3 像のでき方をまとめる

準備

凸レンズ (焦点距離のわかっているもの)，すりガラスのスクリーン，電球，三角形に切り抜いた厚紙，光学台，ビニルテープ，感光器

方法

- ① 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。(図23) (図23はp144の実験装置の図と同じ)
- ② 電球、スクリーンを光学台に置き、凸レンズの中心、電球、スクリーンの中心が同じ高さになるようにする。
- ③ 図24のように電球の前に三角形に切り抜いた厚紙(ベニヤ板で作るとなおよい)を置いて固定し、これを物体とする。
- ④ 部屋を暗くする。
- ⑤ 図25のようにスクリーンの裏側の中心に感光器で触れるようにしていき、スクリーンを前後に動かして、感光器の音が一番高くなる場所を探す。このとき、スクリーンに物体(三角形)の像がはっきりうつる。(図26)
- ⑥ 次の(ア)～(オ)の位置に電球と固定されている厚紙を置いたとき、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て、どのような像ができるか(大きさや形)、凸レンズからスクリーンの像までの距離について感光器で調べ記録する。
  - (ア) 焦点距離の2倍より遠いところに置いたとき
  - (イ) 焦点距離の2倍のところに置いたとき
  - (ウ) 焦点距離の2倍のところから焦点距離の間に置いたとき
  - (エ) 焦点距離のところに置いたとき
  - (オ) 焦点距離のより近いところに置いたとき

図25 凸レンズによる像の作り方を調べる

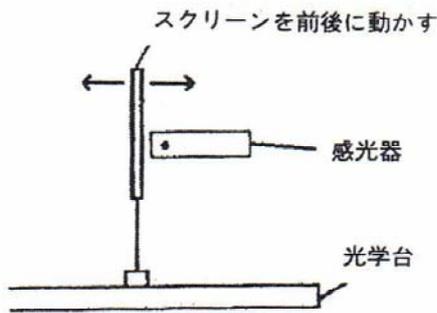
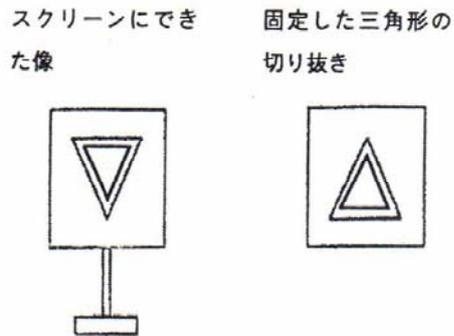


図26 スクリーンにできる像の例



資料 1-3-5

[実像] 実験4で確かめたように、物体がレンズの焦点の外側にあるとき、凸レンズをのぞくと、上下左右が逆さまの像が見える。スクリーンを動かすと、像をはっきりとうつすことができる。このような像を「実像」という。物体を十分離れた位置から焦点に近づけると、初め小さかった像は大きくなるが、実像がうつるスクリーンの位置は遠くなる。

[物体の位置と像の大きさ] 図27のように物体が焦点距離の2倍以上遠くにあるときは、実物より小さい逆さまの実像ができる。図28のように焦点距離の2倍の位置に物体があると、スクリーンには物体と同じ大きさの逆さまの像ができる。

[虚像] 図29のように物体が焦点の内側にあるとき、凸レンズをのぞくと、物体よりも大きい像が見える。スクリーンを動かしても、像をうつすことができない。このような像を「虚像」という。物体を凸レンズに近づけると、見える虚像は小さくなる。虚像の場合、屈折した光を逆にのぼしたところに、物体があるように見える。虚像には実際に光が集まっていない。

図27 物体が焦点距離の2倍より遠くにあるとき(実像)

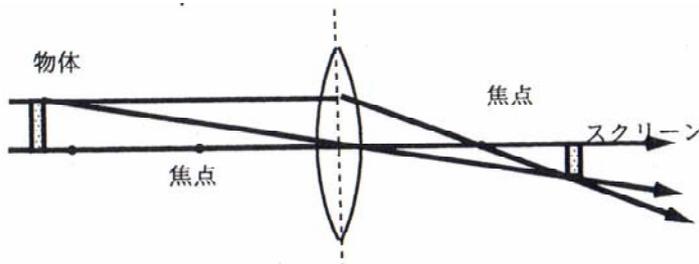


図28 物体が焦点距離の2倍の位置にあるとき（実像）

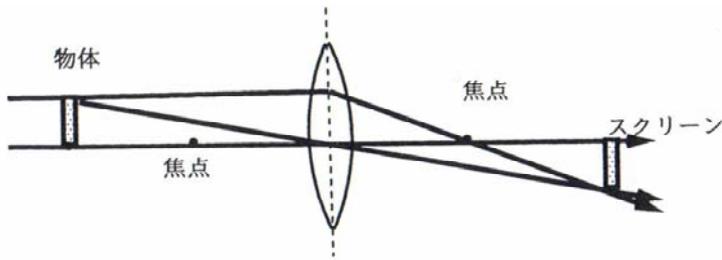
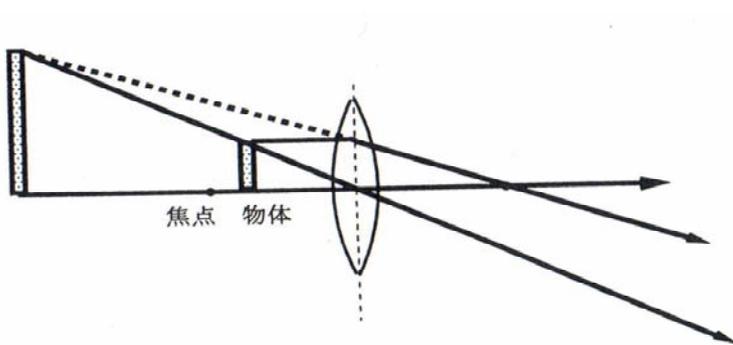


図29 物体が焦点の中にあるとき（虚像）

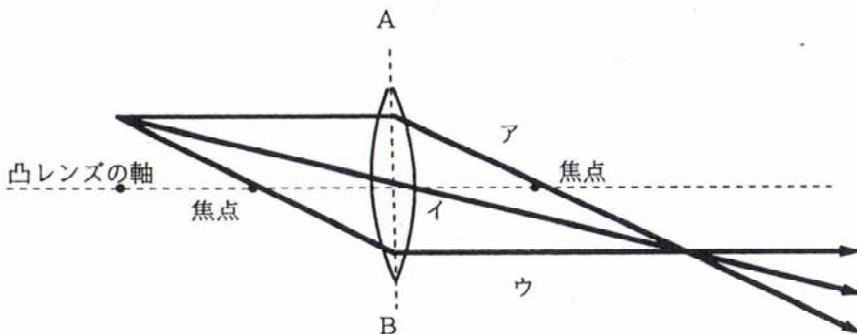


[問い] 凸レンズによって物体よりも小さい実像がうつるのは、物体がどのような位置にあるときか。

[凸レンズを通る光の進み方] 凸レンズを通った光は次のように進むことがわかっている（図30）。

- ア 軸に平行な光は反対側の焦点を通る。
- イ 凸レンズの中心を通った光はまっすぐ進む。
- ウ 焦点を通った光は軸に平行に進む。

図30 凸レンズを通る光の進み方



[ミニ知識] 凸レンズに光が入るときと出るときにそれぞれ屈折しているが、図に表すときは図30のようにレンズの中心（線A B）で光が屈折したように表してよい。

### 資料1-3-6

#### 発展 光と音の共通性

これまで学習した光とこれから学習する音には、性質や活用方法に共通性がある。

光には振動数によって、ヒトの目に見える範囲（可視光）と、見えない範囲がある。可視光よりも振動数が低い光には赤外線があり、振動数が高い光には、可視光に近い順に、紫外線、X線、γ線がある。また、可視光の中では、振動数が最も低い光は赤、最も高い光は紫というように、振動数によって色の違いが生じる。

音の場合、約20Hzの高い音まではヒトの耳に聞こえるが、その範囲以外の音は聞こえない。（ただし、個人差がある。）

## 1 光と音に共通した性質

(1) 広がる

(2) まっすぐ進む

(3) ある速さで進む

① 光の例 光の速さで1年かかる距離を1光年という。(1光年は、約9兆4600億km)

② 音の例 音は、空気中では秒速約340mで伝わる。

(4) 反射する

① 光の例 リンゴに電球の光が当たると、光は様々な方向に反射する。

② 音の例 コンサートホールでは反響板で、音の反射を調整している。

## 2 光と音に共通した活用方法

(1) 調べる

① 光の例

(ア) X線の透過性を利用して、体の中の骨の様子などを知ることができる。

(イ) サーモグラフィという装置は、体から放射される赤外線により、体の温度の違いを色の違いとして、画面に表示する。例えば、指先と手首の温度の違いを知ることができる。

② 音の例

(ア) 超音波は体の内部まで届くので、おなかの中の胎児の様子を調べるときに使われる。超音波診断装置では、胎児の様子を画像化できる。

(イ) 電車の車輪をハンマーでたたいたときの音を聞いて、ひびや亀裂がないか調べられる。

(2) エネルギーを利用する

① 光の例 太陽光発電は、太陽からの光のエネルギーを、電気のエネルギーにかえる。

② 音の例 条件によっては、大きな音のエネルギーでコップを割ることもできる。

### 資料1-3-7

実験5 音の大小や高低と物体の振動との関係

ステップ1 大きい音や小さい音を出す

ステップ2 高い音や低い音を出す

準備

モノコード、ギター、自作の楽器(図8)、厚紙

方法

① モノコードやギター、自作の楽器などの弦を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、自作の楽器などの弦を1本選び、工夫して高い音や低い音を出してみる。

結果と考察

① 大きい音、高い音を出すには、どうしたらよいか。

② 音の大小と物体の振動、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。

ミニ知識

音の大小、高低はコンピュータやオシロスコープでも調べられる。マイクロホンで、コンピュータやオシロスコープに音を入力して、音の大小や高低の違いを画面に表示できる。

### 資料1-3-8

実験7 ふれあう面積と物体の変形の仕方

準備

ペットボトル(500mL)、柔らかいスポンジ、板2枚(Aは一辺8cmの正方形、Bは一辺4cmの正方形)、スタンド、物差し、支持環、木片(5cm×5cm×1.5cm)

方法

1 装置を組み立てる。

① 空のペットボトルを図11のようにたて、スタンドの支持環で支える。

② フタの上に置いた木片の高さを物差しで読み取る。

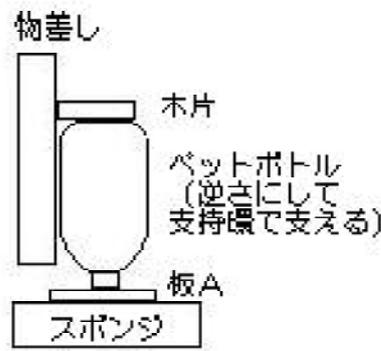
## 2 面積が大きいときのへこみを調べる

- ① 1のペットボトルに水をいっぱい入れて、全体の重さを調べる。
- ② 1と同様にセットし、フタの上に置いた木片の高さを物差しで読み取る。  
1の②の高さと2の②の高さの差がスポンジのへこみである。
- ③ 図12のように、ペットボトルをさかさにして②と同様に高さを読み取る。

図11 実験装置



図12 ペットボトルを逆さにしたとき



## 3 面積が小さいときのへこみを調べる

図12の板Aを、面積の小さい板Bに代えて高さを調べる。

### 結果

- ① 水を入れたペットボトルを立てたときと、逆さにしたときでは高さに違いはあったか。
- ② 同じ重さのとき、スポンジとふれあう面積の違いでへこんだ高さに違いはあったか。
- ③ スポンジに加わった力 (N)、スポンジと板がふれあう面積 (cm<sup>2</sup>)、スポンジがへこんだ高さ (cm) はどのような関係があったか。

### 考察

ふれあう面積と、スポンジのへこみの間にはどのような関係があるか考えよう。

## 資料1-4-1

### 観察1 火山灰の観察

ステップ1 観察の準備をする

ステップ2 観察して分かったことを記録する

### 準備

金属製の茶こし、火山灰（2～3種類）、ビーカー、ペトリ皿、感光器、磁石

### 方法

- ① 金属製の茶こしに、少量の火山灰を入れる。
- ② 図8のように、この茶こしを水の入ったビーカーの上部に引っかけて、水に沈んだ部分の火山灰を指の先で軽く押しながら洗う。
- ③ 茶こしに残った粒をペトリ皿に移し、乾燥させる。
- ④ 磁石につく粒があるか調べる。
- ⑤ 手触りの違う粒があるか調べる。
- ⑥ 感光器を使い色の違いを調べる。

④や⑥は、小さめのチャックつきポリエチレン袋に少量の火山灰を入れて観察してもよい。袋の上から磁石をそっと動かすと、袋の中で粒が移動する様子が触って観察できる。また、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。

### 結果

観察した火山灰には、何種類ぐらいの粒がふくれていたか。

### 考察

産地のちがう火山灰にふくまれる粒の種類を比べて、火山の形や溶岩の色との関係を考えよう。

## 資料 1-4-2

### 観察 2 火成岩のつくり

ステップ 1 岩石の表面を観察する

ステップ 2 観察結果を記録する

#### 準備

火山岩（玄武岩，安山岩，流紋岩のうち 1 種類）の一面をみがいたもの，深成岩（はんれい岩，閃緑岩，花こう岩のうち 1 種類）の一面をみがいたもの，感光器

#### 方法

- ① 火山岩と深成岩の手触りを比べる。
- ② 火山岩と深成岩のみがいた面に感光器をななめに当て，岩石の表面を観察し，音の変化を調べる。
- ③ 火山岩と深成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よみとる。

#### 結果

火山岩と深成岩の手触りには，どのような違いがあるか。  
それぞれの岩石には，およそ何種類の鉱物がふくまれているか。  
鉱物の大きさは，火山岩と深成岩では，どちらが大きいか。

#### 考察

鉱物の集まり方には，どのような特徴があるか。

## 資料 1-4-3

### トライ 火成岩をくだいて火山灰と比べよう

#### 準備

金属製の茶こし，火成岩のかけら，水の入った容器，ガスバーナー，ペトリ皿，磁石，感光器

#### 注意

火成岩を加熱するときは，作業用手ぶくろをし，保護眼鏡をかける。

#### 方法

- ① 厚さ数mm程度の火成岩のかけらを金属製の茶こしに入れ，そのままガスバーナー（強火）で約 5 分間加熱する。
- ② 水の入った容器に茶こしを沈め，急に冷やす。①②を何度かくり返すと，岩石がばらばらにくだける。
- ③ くだけた岩石をペトリ皿に移し，手でもんでさらに細かくする。大きな岩片は，ハンマーで軽くたたいてくたくとよい。
- ④ ひとつひとつの粒の形や大きさに注意して観察する。磁石や感光器を使って観察してもよい。

#### 結果

岩石をくだいた粒には，火山灰と似ているところはあるか。  
鉱物の大きさは，火山岩と深成岩ではどちらが大きいか。  
それぞれの岩石は，およそ何種類の鉱物がふくまれているか。

## 資料 1-4-4

### A. トレーを使った実験

- 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 4 のように，トレーにれき，砂，泥を混ぜたものを盛り上げ，全体を少しかたむけておく。
- ③ 斜面の上から静かにビーカーに入った水を注ぎ，流されたれき，砂，泥の積もり方を上からそっと触り，観察する。

### B. 牛乳パックを使った実験

- 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 使用済みの牛乳パックの上部を開き，れき，砂，泥の混ざったものを入れる。入れる量は，牛乳パックの容積の 2 分の 1 程度にする。また，れき，砂，泥がよく混ざるように水を入れる。
- ③ 水がこぼれないように，牛乳パックの上部を数回折り曲げて封をし，激しく振る。
- ④ トレーの中央に置き，牛乳パックの 4 つの側面に千枚通しで穴をあけ，水が抜けるまで数時間置く。
- ⑤ 1 つの側面を切り開き，れき，砂，泥の積もり方にどのような決まりがあるか，そっと触って観察する。

実験の様子（教科書には掲載しないが、指導上の参考資料として実験の写真を紹介する。）



### 資料 1-4-5

図 7 地質年代を表す年表

（図の説明）

5億4000万年前から現在までの地質年代を表す年表である。左端が5億4000万年前であり、右端が現在である。

——古生代，中生代，新生代の境目

・・・新生代古第三紀，新第三紀，第四紀の境目

古生代… 5億4000万年前から2億5000万年前まで

中生代… 2億5000万年前から6500万年前まで

新生代古第三紀・新第三紀…6500万年前から260万年前まで

新生代第四紀…260万年前から現在まで

（図は省略）

表 3 主な示準化石と化石の見つかったところの例

#### ① 古生代の主な化石

リンボク…シダ植物（岩手県大船渡市）

フズリナ…海に住んでいた小さな貝のような動物（岐阜県大垣市）

サンヨウチュウ…海に住んでいた節足動物（岐阜県高山市）

#### ② 中生代の主な化石

ザミテス…裸子植物（福島県南相馬市）

モノチス…二枚貝（宮城県本吉郡）

アンモナイト…巻貝（北海道苫前郡）

ティラノサウルス…肉食の恐竜（カナダ）

#### ③ 新生代の主な化石

ビカリア…新第三紀の巻貝（岡山県津山市）

メタセコイア…新第三紀の裸子植物（岐阜県可児市）

ナウマンゾウ…第四紀のゾウに似た動物（千葉県印西市）

## 資料 1-4-6

### 観察 3 堆積岩のつくり

ステップ 1 堆積岩を観察する

ステップ 2 堆積岩の特徴を調べる

#### 準備

堆積岩（砂岩，泥岩，石灰岩など），火成岩（安山岩，花こう岩など），感光器，うすい塩酸（5%），ビーカー，スポイト，ペトリ皿

#### 注意

塩酸を使うときには，保護眼鏡をする。

#### 方法

- ① れき岩，砂岩，泥岩ををつくっている粒の大きさや形，手触りを観察し，特徴を比べる。また，化石がふくまれているかどうかを調べる。
- ② ①の結果から，堆積岩と火成岩をつくっている粒の形を比べる。
- ③ 感光器を使い，色のちがいを比べる。
- ④ 岩石どうしをこすり合わせ，どちらに傷ができるかを調べ，硬さを比べる。
- ⑤ 同じ種類の岩石をこすり合わせ，においを調べる。
- ⑥ 石灰岩の小さなかけらをペトリ皿の上のにせ，スポイトでうすい塩酸を2，3滴かけて，変化を調べる。ほかの岩石とも比べる。

#### 結果

それぞれの堆積岩の特徴は何か。

堆積岩を粒の大きさや手触り，硬さで区別できるのはどれとどれか。

#### 考察

堆積岩と火成岩のつくりのちがいは，どのような原因によるものだと考えられるか。