

4 理 科

1 編集の具体的方針

- (1) 編集に当たっては、盲生徒が保有する感覚を有効に活用して、自然認識を深めていく過程を大切にするという立場から、原典についての内容の「修正」、「差し替え」、「削除」、「追加」などを行う。
- (2) 観察や実験などに関しては、盲生徒が自分から進んで学習していくことができるように配慮する。そのため、生徒の自然認識、操作技能などの実態を十分に考慮して、項目、用具、材料、方法などについて必要に応じて「修正」、「差し替え」などを行う。
- (3) 微小なもの、色、天体の観察などのように、盲生徒が直接観察することが困難な事象についても、できるだけ正しい知識をもつことができるように配慮する。そのために、必要に応じて「修正」、「差し替え」、「追加」などを行う。
- (4) 盲生徒の学習に必要な図や表は、できるだけ掲載する。その場合、次の点に配慮する。
 - ① 視覚的な見取図は、盲生徒にとって理解しにくいので、断面図または投影図的手法の図で表す。
 - ② 図やグラフは、できるだけ単純にして、理解しやすいようにする。また、必要に応じて、図やグラフを幾つかの部分に分割して表現する。
 - ③ 面や線、点の組み合わせによって表現した方が効果的なものは、真空成形器を使用した図にする。
 - ④ 図や表については、單元ごとに「図1」のように通し番号をつけて、学習の便を図る。
 - ⑤ 関連のある図については、図1-1、図1-2のように表し、ひとまとまりであることを分かるようにする。
 - ⑥ 図中のスペースが狭く単語などを書くことができない場合は、記号化して図に書き、その補足説明をする。その際、例のように単語が想像しやすい記号にする。
例 安山岩→ ア。
 - ⑦ 図や表で表現することが困難な場合又は文章表現の方がより適切であると考えられる場合には、本文の適当な箇所に文章による説明を追加する。

2 編集の具体的内容

- (1) 指導上配慮を要する修正内容などについては、対照表で取り上げ、その根拠及び留意点を記述する。実験・観察や学習全般にわたる基礎操作などを大幅に「修正」、または、「差し替え」などを行った内容については、対照表の後に「3 参考資料」としてまとめて記載する。
- (2) 単なる字句の修正、図の修正、削除、図の文章化などは、原則として省略する。
- (3) 脚注についてはその内容によって、次のような処理をする。
 - ① 語句の定義を示すものについては、原則として本文中に入れる。
 - ② 内容を解説するものについては、原則として本文の後にミニ知識などのタイトルをつけて示す。
- (4) 本文中の基礎操作は、原則として、実験の直前に配置する。しかし、多くの実験で用いる操作については、基本操作を最後に配置し、そのページを目次で示す。
- (5) 広い地域で見られる自然現象などの写真で、たまたま撮影した地名が掲載してある場合は、地名を削除する。
- (6) 実験・観察として取り扱っていないが、内容は実質的に実験・観察を示すものは、ミニ実験やミニ観察として扱う。

(7) 巻頭、巻末のビジュアル資料は関連する単元中に配置する。

(8) 実験・観察のレイアウトは次のようにする。

「準備」、「手順」、その後の実験手順を文章で示し、図はその後にまとめた。なお、原典の教科書の実験・観察の枠内の別法を示すクリーム色の部分は、原則として実験・観察の後に配置する。

(9) 本文の内容を差し替えた部分の章末問題は、別の問題に差し替える。その箇所は、対照表に示す。

(10) 教科書に使われている主なマークについては、次のように扱う。

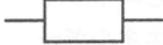
「？」は、「疑問」とする。

「クリップ」の絵の付いた実験・観察は、「課題実験」、「課題観察」とする。

「カエル」の絵は、実験枠内のものについては、「もっとしらべてみよう」などとし、他のものについてはその内容によって、「カエル先生」、「考えるヒント」などとする。

「！」は、「ポイント」とする。

(11) 主な実験機器の記号は、次の通りとする。

感光器		温度計	
ばねはかり		ばね	
ブザー		コイル	
豆電球		抵抗	
電圧計		電流計	

(12) 電流や磁力線の向きについての記号

⊙ 紙面の裏から表に向かう向きを表す。

⊗ 紙面の表から裏に向かう向きを表す。

(13) 単位の点字表記については、原則として単位括弧を用いない。ただし、単位括弧の使い方については、第1分野第1巻の目次の後に解説を入れる。(対照表を参照のこと)

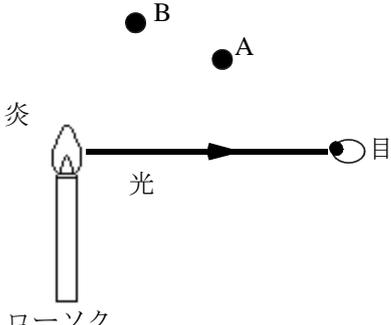
(14) 次のように分冊する。

1分野（9分冊）

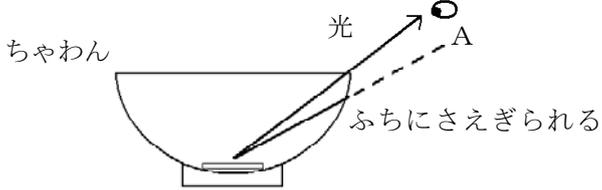
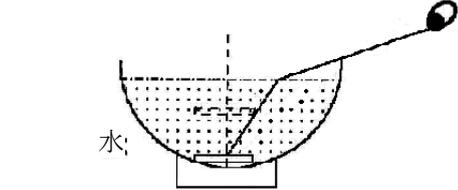
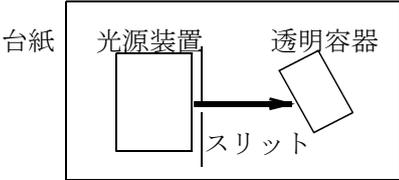
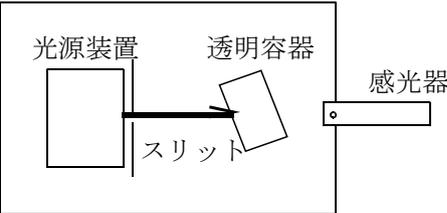
1-1	単元1	身のまわりの現象	第1章	光の世界	
1-2	単元1	身のまわりの現象	第2章	音の世界	第3章 いろいろな力の世界
1-3	単元2	身のまわりの物質			
1-4	単元3	電流	第1章	静電気と電流	
1-5	単元3	電流	第2章	電流のはたらき	
1-6	単元4	化学変化と原子・分子			
1-7	単元5	運動と力			
1-8	単元6	エネルギー			
1-9	単元7	科学技術と人間			

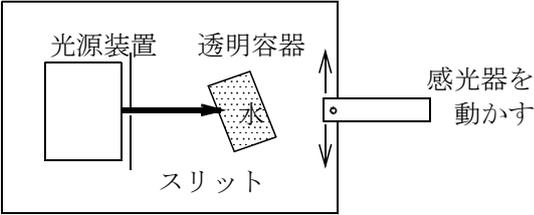
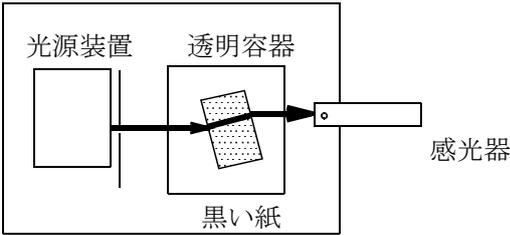
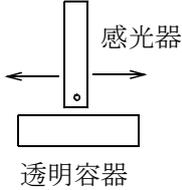
2分野（8分冊）

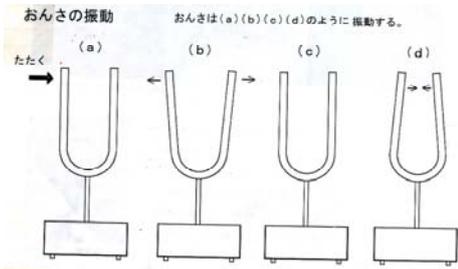
2-1	単元1	植物の世界			
2-2	単元2	大地の変化			
2-3	単元3	動物の世界			
2-4	単元4	天気とその変化	第1章	気象を見る目	
			第2章	空気中の水蒸気の変化	
2-5	単元4	天気とその変化	第3章	前線と天気の変化	
2-6	単元5	生物の細胞とふえ方			
2-7	単元6	地球と宇宙	第1章	地球の運動と天体の動き	
			第2章	惑星と恒星	
2-8	単元6	地球と宇宙	第3章	宇宙の広がり	
	単元7	自然と人間			

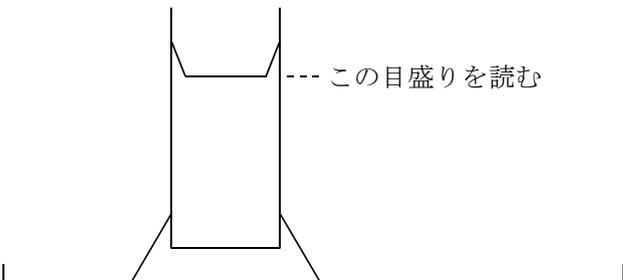
分野	ページ	行	修正事項	修正内容	備考	
第一分野 (上)				<p>単位の表記について、次のような補足を追加した。</p> <p>「単位の書き方について」</p> <p>小学校の学習では、cm や g のように、単位がアルファベットのときは、cm の後にアルファベットを書いて表しました。</p> <p>中学校の数学や理科では、単位を単位括弧 cm で囲って表すことができます。</p> <p>例</p> <p>5 cm は、5 cm</p> <p>10 g は、10 g</p> <p>この教科書では、多くの場合、cm や g のように表します。ただし、公式に表れる単位、アルファベットに続く単位は単位括弧で表します。</p>	<p>目次の後に入れる。</p> <p>点字の単位の書き方を2種類示した。</p>	
	4	8～	修正追加	<p>「図○のように」の以下を次のように変更した。</p> <p>図○のように、ローソク（光源）からの光が直接目に入っているときには、ローソクが見えている。</p> <p>図○では、炎から直接目に入る光しか描いていないが、炎からは四方八方に光が進んでいる。このため図○の目をAやBに移動しても炎からの光が目に入り、炎が見える。</p> <p>図○ 燃えているローソクの見え方</p>  <p>ローソク</p>	<p>体験を通して理解できる内容ではないので解説にかえた。</p>	
		10	修正 修正削除	<p>「疑問」を次のように修正した。</p> <p>図○のように、自ら光を出す炎の光が目にはいると、その時、見えていることを学んだ。では、自ら光を出さない物体が見えるのはどんなときか。</p> <p>「話し合おう」の①の後に次のようなヒントを挿入し、②は削除した。</p> <p>ヒント 光源がない部屋では、教科書ではね返る光がない。</p>	<p>学んだ知識をもとに考えるようにかえた。</p>	
		5	1	修正	<p>文章の一部を修正した。</p> <p>ケーキやリンゴなどの自ら光を出さない物体であっても炎などの光源からの光が物体で反射し、その光が目に入るときには物体が見えている。</p>	
			5	修正	<p>「図○のように」以降の「とちゅうの光は見えない」と「線香」などを利用すると、「光の道筋を見ることができる。」の内容をミニ知識として記した。</p>	<p>経験できないことなので知識として示した。</p>

分野	ページ	行	修正事項	修正内容	備考
第一分野 (上)	6	1~2	追加	光が直進する内容だけを示した。さらに、光の直進を示す実験を資料1のように追加した。	光の実験の基本方法を身につけさせるために追加した。
	7	実験1	差し替え	「鏡に当たった光の進む道筋を調べよう」を資料2のように差し替えた。	盲生徒が実験できる方法にかえた。
	8	6~17	修正	「鏡に物体がうつって見える」の以降の文章を次のように変更した。 鏡に物体がうつって見えるようすは、光の反射で説明することができる。鏡に物体をうつすと鏡の奥に物体があるようにみえる。	体験を通して理解できる内容ではないので解説に替えた。
	図12	修正	修正	「窓ガラスにうつって見えるようす」の内容を、ミニ知識として次のように書き換えた。 「ミニ知識：鏡だけでなく水やガラスのように光を通す物体の表面でも、当たった光の一部が反射するので、水面や窓ガラスに物体がうつって見えることがある。部屋の中から窓ガラスの外を見るとき、昼は窓の外から入ってくる光が多いため、うつっているかどうかかわりにくい。ところが、外からの光がほとんど部屋の中に入らない夜になると、窓ガラスにうつっているようすがよく分かる。」	体験を通して理解できる内容ではないので解説にかえた。
	9	問い	削除修正	問いのア（鏡の問題）を削除し、イを次のように修正した。 問い 電灯と人の間に池がある。図○のように電灯の光が池の水面で反射し、人の目に入った。光の水面での反射は鏡と同じと考えてよい。目に入った光の道は図○のア，イどちらか。 図○ 水面で反射する光の道筋	自ら光を出す電球に替え、理解しやすい内容にした。
10	1~	修正追加	修正追加	次のように文章を修正した。 「図○-1のように水中にあるものが、水面で曲がって見えたり、短く見えたりすることがある。たとえばちゃわんの底に10円玉を置くとする。このとき10円玉は見えている。このとき10円玉で反射した光が目に入っている。目の位置を下げるとAにすると、10円玉からの光はちゃわんのふちでさえぎられて、目に入ってこなくなる。したがって見えない。図○-2のように目の位置をAにしたまま、水をちゃわんにそそいでいくと、水面で光が折れ曲がり、目に入らなかつた光が入るようになるので、10円玉が見える。」	体験を通して理解できる内容ではないので解説にかえた。

分野	ページ	行	修正事項	修正内容	備考
第一分野 (上)	10			<p>図〇-1 ちゃわんの中の1円玉の見える方</p>  <p>図〇-2 水を入れたときの見える方</p> 	
	11	実験 2	修正	<p>「透明な物体に当たった光の進む道筋を調べよう」 をつぎのように修正した。</p> <p>実験2 「透明な物体に当たった光の進む道筋を調べよう」 (準備) 光源装置 (スリット付き) ふた付き透明容器 器 水 台紙 感光器 黒い紙 (手順) 図〇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。</p> <p>図〇</p>  <p>図〇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。</p> <p>図〇</p> 	盲生徒が実験できる方法にかえた。

分野	ページ	行	修正事項	修正内容	備考
第 1 分野 (上)	11			<p>透明な容器に水を入れたとき、感光器の音はどうか。図〇のように光が通ってくるところを感光器で探す。</p> <p>図〇</p>  <p>図〇-1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しく。容器にふたをする。この状態で図〇-2のようにふたの上側から感光器を下向きにしてたどり、光の道筋を探す。</p> <p>図〇-1</p>  <p>図〇-2</p>  <p>考えてみよう</p> <ul style="list-style-type: none"> ・光は、空気中から透明な物体に入るとき、どのように進むか。 ・光は透明な物体から空気中に出るとき、どのように進むか。 	
	12	9	修正	<p>p 10 のコップの中の硬貨と関連づけて、以下のよう示した。</p> <p>「図〇のように水中にある物体（水を入れたちゃわんの中の硬貨）が見えるようすは、光の屈折で説明することができる。水中にある硬貨の1点から出た光は、水と空気との境界面で屈折する。私たちの目には、屈折した光の道筋を逆にたどった方向に見える。図〇の、目から水面の点Pを結ぶ線に見える。</p>	<p>体験を通して理解できる内容ではないので解説にかえた。</p>

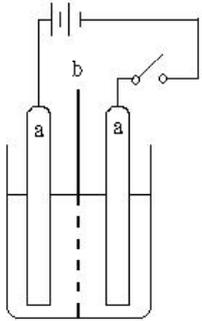
分野	ページ	行	修正事項	修正内容	備考
第1分野 (上)	12			実際には、もっと深いところにある硬貨が水中の浅いところにあるように見える。」	
	14～15	実験3	差し替え	実験3「凸レンズによってできる像を調べよう」を資料3のように差し替えた。	盲生徒が実験できる方法にかえた。
	16～17	図26	修正	「物体の位置と像の大きさ」の項目を付け加えた。内容は次の通りである。 「図〇－2（原典教科書図27）のように焦点距離の2倍の位置に物体があるとスクリーンには、物体と同じ大きさの逆さまの像ができる。」	盲生徒が理解しにくい像について補足追加した。
	19	5～	修正追加	「やってみよう」を、次のように修正した。 「同じ高さの音が出るおんさを2つ用意する。図〇－1はおんさの正面図である。おんさはハンマーで図のU字になった金属の上部をたたくことによって音が発生する。そのときにはおんさは図〇－2のように振動している。2つのおんさを、図〇－3のように向かい合わせて設置する。片方を鳴らすとおんさの音を別のおんさに伝えることができる。たたいた方のおんさを手で押さえて音を止めると片方のおんさが鳴っていることを確かめられる。」 図〇－2 	手順が理解できるよう図の内容を文章化した。
	35	実験5	修正	「物体にはたらく2つの力がつり合っているときの条件を調べよう」の厚紙の形を自由な形から実験しやすい正方形に修正した。	盲生徒が実験しやすい方法にかえた。
	50	3	修正	本文を次のように修正した。 「金属であるかどうかは、たたいたときの音で予想することができる。また、スチール缶やアルミニウム缶のように表面が塗装されているものも、みがいて塗装を落とすと、金属特有のかがやきが出て、よく光を反射する。この金属特有のびかびかしたかがやきを、 金属光沢 という。」	盲生徒も実感できる音で判別できる方法を追加した。
	51	実験1	修正	豆電球をブザーに変えた。 「調べるものの例」として、生徒の身近なものをあげた。	盲生徒の感覚を活用した実験内容に変更した。
		トライ	修正	「金属の性質を調べよう」を修正した。 (資料4)	盲生徒の感覚を活用した実験内容に変更した。

分野	ページ	行	修正事項	修正内容	備考	
第一分野 (上)	55	基本操作	差し替え	<p>「メスシリンダーの使い方」は「参考」として示した。</p> <p>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、10 cm³、20 cm³、50 cm³、100 cm³、・・・といろいろな容量のものがある。</p> <p>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。</p> <p>水平なところに置き、目の位置を液面と同じ高さにして、液面の中央部の所を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、まわりの容器の壁と液体がつく部分は、中央部よりわずかに高くなっている。) (図○)</p> <p>図○ 液面の様子 (分かりやすくするために実際よりも大きくしてある。)</p> 	盲生徒自ら測定できないが、盲生徒にも必要な内容なので知識として扱った。	
			追加	「物体の体積の調べ方」(資料5)を追加した。	盲生徒にも測定できる操作方法を追加した。	
	55～56	基本操作	差し替え	「ガスバーナーの使い方」(資料6)と基礎操作「上皿てんびん・電子てんびんの使い方」(資料7)は、点字教科書1～3巻の巻末に配置した。	盲生徒が操作できる方法にかえた。	
	57	実験2	差し替え	実験2「白い粉末状の物質を区別しよう」を、資料8のように差し替えた。また、ミニ実験として、「燃えたときにできる物質が何かを調べよう」(資料9)を追加した。	盲生徒が実験しやすい方法にかえた。	
	60	基本操作	差し替え	「気体の性質の調べ方」を資料10のように差し替えた。	盲生徒が操作できる方法にかえた。	
	61	実験3	差し替え	「気体を発生させて、その性質を調べよう」を資料11のように差し替えた。	盲生徒が実験しやすい方法にした。	
	63	図20 図21	差し替え	ミニ実験として、「水素の作り方と集め方」(資料12)と「アンモニアの作り方と集め方」(資料13)を扱った。	盲生徒が実感できる実験にした。	
	68		追加	ミニ実験として「物質が水に溶けるようすを観察してみよう」を資料14を追加した。	盲生徒がとけるようすを実感できる実験を追加した。	
			実験4	差し替え	<p>「4 とけた物質が、なくなってしまったかどうか調べる」を次のように差し替えた。</p> <p>4 とけた物質が、なくなってしまったかどうか調べる。</p>	盲生徒が実験しやすい方法にした。

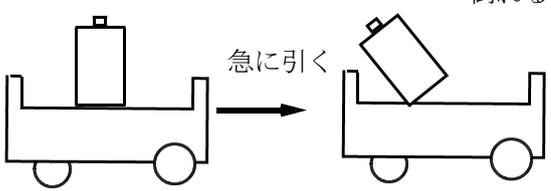
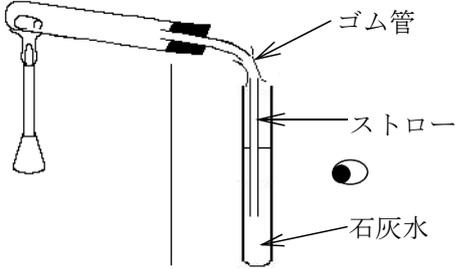
分野	ページ	行	修正事項	修正内容	備考
第一分野 (上)	68			<p>① ビーカーの中に、とけ残りがあるかどうか、ガラス棒や感光器で調べる。</p> <p>② ビーカーの中をよくかき混ぜて、ろ過する。ろ過が終わったらロートのろ紙を、新しいろ紙ではさんで水気を取り、開いて調べる。</p> <p>③ ろ過した液をスポイトで少し蒸発皿にとり、乾いたら中を観察する。</p>	
		基本操作	差し替え	「ろ過の仕方」を資料15のように差し替えた。	盲生徒の感覚を活用した操作法にかえた。
	73	実験5	差し替え	<p>「水にとけた物質をとり出そう」を次のように差し替えた。</p> <p>実験5 水にとけた物質をとり出そう</p> <p>1 物質をとかず</p> <p>① A, Bの試験管に食塩(3g)と硝酸カリウム(3g)をそれぞれとり、水を5cm³(5g)ずつ入れて、感光器、ガラス棒で中を観察してから、よく振り混ぜる。試験管Aの口近くに輪ゴムをつける。</p> <p>② ガラス棒、感光器で中のようすを観察する。</p> <p>2 熱してとかず</p> <p>① A, Bの試験管を図○(原典教科書実験5の2の図)のようにして熱し、水の温度を50℃まであげる。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、とける量が増えるかどうかを調べる。</p> <p>② 60℃をこえたら、電熱器のスイッチを切る。</p> <p>3 ひやす</p> <p>A, Bの試験管を水で冷やし、中のようすを感光器やガラス棒で観察する。</p> <p>4 蒸発させて観察する</p> <p>① A, Bの試験管の中の液をろ過して蒸発皿に入れる。ろ紙の中も調べる。</p> <p>② 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。</p>	<p>※ ガラス棒は、試験管の底をつつくようにして使う。底に粒のようなかんじがあれば、物質が底にのこっていることがわかる。</p>
	76	図14	修正	「酸性・アルカリ性の水溶液と指示薬の変化」を資料16のように表にした。	表で示し、学習の便を図った。
	77	課題実験	差し替え	「酸性やアルカリ性の水溶液の性質を調べる実験」を資料17のように差し替えた。	盲生徒が実験しやすい方法にかえた。
79	問い	修正	<p>問いを、次のように修正した</p> <p>「食塩水、砂糖水、うすい塩酸、うすいアンモニア水がA～Dのいずれかの容器に入っている。次の①～④の方法で、水溶液の性質を調べると、あとの「結果」のようになった。A～Dの容器に入っている水溶液はそれぞれ何か。</p> <p>方法①手であおいで、においをかぐ</p> <p>②別の容器に少量入れて熱する。</p>	<p>図を文章化した。</p> <p>指示薬は、BTB溶液のみとした。</p>	

分野	ページ	行	修正事項	修正内容	備考
第一分野 (上)	79			③マグネシウムリボンを入れる。 ④BTB溶液を加える。 結果・熱したときこげたのは、Bだけであった。 ・マグネシウムリボンを入れたとき、水素を発生したのは、Aだけであった。 ・BTB溶液を入れたとき青くなったのはCだけだった。」	
	80	基礎操作	修正	「こまごめピペットの使い方」を資料18のように修正した。	盲生徒の感覚を活用した操作法にかえた。
	81	実験6	差し替え	「酸性とアルカリ性の水溶液を混ぜ合わせてみよう」を資料19のように差し替えた。	盲生徒が実験しやすい方法にかえた。
	85	トライ	修正	「空きかんをつぶしてみよう」を資料20のように修正した。	盲生徒が実験しやすい方法に修正した。
	88	図5	追加	「エタノールを入れたふくろを湯につける」をミニ実験として、資料21のように追加した。	盲生徒が実感できるように実験として扱った。
	89	実験7	差し替え	「ロウが状態変化するときの体積や質量の変化を調べよう」を資料22のように差し替えた。	盲生徒が実験しやすい方法にかえた。
		実験7	差し替え	「水が状態変化するときの体積や質量の変化を調べる実験」をミニ実験とし、資料23のように修正した。	盲生徒が実感できる実験にかえた。
	95	基礎操作	差し替え	「温度計の読み方」を資料24のように、差し替えた。	盲生徒が使用できる温度計の操作にした。
		実験8	差し替え	「物質がとけるときの温度を調べる実験」をミニ実験として扱い、資料25のように差し替えた。	盲生徒が実験しやすい方法を用いた。
	97	実験9	差し替え	「エタノールと水の混合物を熱して、出てくる物質を調べよう」を資料26のように差し替えた。	盲生徒が実験しやすい方法にかえた。
	101~102		修正	「確かめと応用」の一部を文章化するなど、資料27のように修正した。	一部文章化した。
	105	実験1	修正追加	「静電気が生じる条件やそのはたらきを調べよう」を資料28のように修正した。また、参考資料として「微小電流の検知器」の回路図を資料29のように示した。この装置を使うと、静電気のような微小電流でも音でわかる。	盲生徒が実験できる方法にかえた。
	110	基本操作	差し替え	「電流計・電圧計の使い方」を資料30のように差し替えた。	盲生徒が使える電流計・電圧計の使い方にかえた。
	131	実験6	修正	「電流がつくる磁界を調べよう」を資料31のように修正した。	盲生徒が調べられる方法にかえた。
151	参考資料	差し替え	「グラフのかき方」を資料32のように差し替えた。	盲生徒がグラフを示すことが可能な方法にかえた。	
⑥	資料4	差し替え	ビジュアル資料4の「理科室のきまりと応急処置」を資料33のように差し替えた。	文章化した。	
⑧	写真	差し替え	ビジュアル資料5の「薬品のとり方」を資料34、「主な実験器具」を資料35、「加熱する装置」を「加熱する仕方」資料36のように差し替えた。	図を文章化した。	
第一分野 (下)	3	実験1	差し替え	「炭酸水素ナトリウムを加熱して変化をしらべよう」を資料37のように差し替えた。	実験結果を盲生徒が確認できる方法にかえた。
	6	基本操作	差し替え	基礎操作「電気分解装置の使い方」を資料38のように差し替えた。	盲生徒が使いやすい電気分解装置にかえた。

分野	ページ	行	修正事項	修正内容	備考
第一分野 (下)	7	実験 2	差し 替え	<p>実験2をつぎのように修正した。</p> <p>実験2 水に電流を流して、出てくる物質を調べよう (準備) うすい硝酸ナトリウム水溶液(硝酸ナトリウム水溶液は、水 100 cm³に硝酸ナトリウム 10 gをとかしたものをを使う。)電気分解装置 電源装置 (または電池) クリップつき導線 ビーカー ピンチコック マッチ 線香 (手順) 1 水に電流を流す ①液だめをH形ガラス管よりも低くし、ピンチコックA, B, Cをすべて開いて、うすい硝酸ナトリウム水溶液を液だめに入れる。 ②液だめの液面をH形ガラス管の上部Pまであげて、ピンチコックA, Bを閉め、液だめを支持環にかける。 ③電極を電源装置につなぎ、電流を流す。 H形ガラス管に耳をや感光器をあてて、気体が発生する様子を観察する。 2 発生する気体の性質を調べる。 ①気体が集まったら電流を流すのをやめ、ピンチコックCを閉める。 発生した気体の体積を比べる。 ②集まった気体の性質を調べる。 陰極側の上のゴム栓をはずし、火のついたマッチを近づけると、どのような変化が見られるか。 陽極側の上のゴム栓をはずし、火のついた線香を入れると、どのような変化がみられるか。 (注意) 残った水溶液は、決められた場所に集めておく。 考えよう 実験結果から、陰極、陽極からは、それぞれ何という気体が発生したと考えられるか。</p>	この実験は水酸化ナトリウム水溶液で行っても同じ結果になるが、ここでは安全な硝酸ナトリウムを使った。
	8	図7	修正	<p>写真で示された塩化銅水溶液の電気分解の実験をミニ実験として扱い、次のようにした。</p> <p>ミニ実験 塩化銅水溶液の電気分解 ①塩化銅水溶液を小さいビーカーに入れ、倒れないようにして中に塩ビ板の仕切を入れる。この塩ビ板には、液に入る部分に小さな穴がいくつかあけてある。この仕切をはさんで2本の電極を入れ図○のような回路を作り、電流を流して電極付近の変化を観察する。 (注意) 実験中は窓を開けて、十分に換気をする。 ②陰極、陽極のどちら側から気体が発生しているか、音を聞いたり、においをかいだりする。たくさん吸い込まないように気をつけ、手であおいでにおいをかぐ。 ③スイッチを切り、電極を取り出し、色、においを比べる。</p>	理解が深められるように、盲生徒が実感できる実験を追加した。

分野	ページ	行	修正事項	修正内容	備考
第一分野 (下)	8			<p>(注意) 使い終わった塩化銅水溶液は、決められた場所に集めておく。</p> <p>図〇 塩化銅水溶液の電気分解</p>  <p>a : 炭素棒 b : 塩化ビニール板 液に入る部分は 穴があけている。</p>	
	19	実験 3	差し替え	「鉄と硫黄が結びつくか調べよう」を資料 39 のように差し替えた。	盲生徒が実験できる方法にかえた。
	23	実験 4	修正	「スチールウール (鉄) を燃やしてできる物質をしらべよう」を資料 40 のように修正した。	盲生徒が実験できる方法にかえた。
	27	実験 5	差し替え	<p>実験 5 を次のように差し替えた。</p> <p>実験 5 物質が化学変化する前とあとの質量を比べよう</p> <p>A 中和によって沈殿ができる反応 うすい硫酸とうすい水酸化バリウム水溶液を混ぜ合わせる。</p> <p>(準備) うすい硫酸 うすい水酸化バリウム水溶液 上皿天びん 試験管 ビーカー</p> <p>(手順)</p> <p>① 1本の試験管にうすい硫酸を、もう1本にうすい水酸化バリウム水溶液を入れる。</p> <p>② ①と同じものをもう1組用意し、上皿天びんの左右の皿にのせ、つり合わせる。</p> <p>③ 片方の皿の1本の水溶液を、同じビーカーのもう1本の試験管に入れる。</p> <p>④ ③の2本の試験管をもとのビーカーにもどし、上皿天びんに乗せ、つりあうか、またどちらが重くなっているかを調べる。</p> <p>(注意) 安全めがねをして実験を行う。 薬品にふれないように注意する。また実験のあとは薬品を決められた場所に集める。</p> <p>B 気体が発生する反応 石灰石とうすい塩酸を混ぜ合わせる。</p> <p>準備 石灰石 うすい塩酸 上皿天びん ペットボトル (500ml 炭酸用)</p> <p>(手順)</p> <p>① ペットボトルにうすい塩酸を20ml入れる。1g位の石灰石と一緒に上皿てんびんにのせ、つり合わせる。</p>	<p>盲生徒が実験できる方法にかえた。</p> <p>電子天びんは、コンピュータと接続し、音声で数値を示すものを使用する。(市販されている。)</p>

分野	ページ	行	修正事項	修正内容	備考
第一分野 (下)	27			<p>②石灰石をペットボトルに入れ、しっかりとふたをする。ペットボトルの中の変化を観察する。</p> <p>③上皿てんびんにのせ、つり合いの具合をみる。</p> <p>④石灰石が全部とけたときのつり合いをみた後、ペットボトルのふたを一度ゆるめ、またふたを閉めて、質量をはかる。</p> <p>C 金属が酸素と化合する反応 銅の粉末を熱して酸素と化合させる。</p> <p>準備 銅の粉末 (0.5 ~ 1.5 g) 電子天びん ガスバーナー 三脚 三角架 ステンレス皿 (いちど熱して冷やした物) (手順)</p> <p>①ステンレス皿の質量をはかる ②銅の粉末をステンレス皿にのせてうすく広げて、質量をはかる。 ③強火で5分加熱し、変化のようすを観察する。 ④冷えてから、反応後の質量をはかる。</p> <p>鉄製スタンドの上で冷やすとよい。 ステンレス皿や三脚、ガスバーナーなどの加熱器具は熱くなっているの、やけどをしないように注意する。」</p>	
	45	基礎操作		<p>「記録タイマーの使い方」 記録タイマーは、図○(省略)のように一定時間ごとに記録テープに打点する器具である。力学台車とともに紙テープも動いて、打点を記録テープに記録していく。</p> <p>① 紙テープの端を記録タイマーに通し、速さを記録したい物体に貼り付ける。</p> <p>② 記録タイマーのスイッチを入れる。</p> <p>③ 物体の運動を記録する。</p> <p>④ 物体に貼り付けていた方の紙テープの端に折り目を付ける。</p> <p>⑤ 折り目から初めての打点に折り目を付ける。(この折り目を基準にする。)</p> <p>⑥ ⑤の折り目から、5打点あるいは、6打点のところに折り目を付ける。(1番目の折り目。)</p> <p>⑦ 基準の折り目と1番目の折り目の長さを物差しで測る。</p> <p>⑧ 1番目の折り目から、5打点あるいは6打点目のところに折り目を付ける。(2番目の折り目。)</p> <p>⑨ 1番目と2番目の折り目の長さを測る。 このように、つぎつぎ折り目を付けて長さを測っていく。</p>	打点式の記録タイマーの打点を受ける側に凹のくぼみをつける。このように、点字のように凸の点が紙テープに打たれ、盲生徒が使えるようにする。
	55	1	削除修正		<p>慣性の法則の説明にドライアイスを用いている図と説明は次のように修正した。</p> <p>「図○のように台車の上に乾電池をのせて、台車を急に引くと乾電池は引いた方と反対側に倒れる。このとき乾電池はもとの位置にとどまろうとしている。」</p>

分野	ページ	行	修正事項	修正内容	備考
第一分野 (下)	55			<p>図○ 慣性の実験</p> <p>乾電池</p> 	
	69	実験 2	修正	「エネルギーの移り変わりを調べよう」の手回し発電機で豆電球をつける実験を、感光器で確認する方法に修正した。	実験結果を盲生徒が確認できる方法にかえた。
	73	実験 3	修正	「いろいろな化学変化による温度変化をしらべよう」を資料 41 のように修正した。	盲生徒が実験できる方法にかえた。
	77	実験 4	修正	<p>実験 4 を次のように修正した。</p> <p>実験 4 酸化銅と炭素を混ぜ合わせて熱し変化をしらべよう</p> <p>準備 酸化銅、炭素粉末、石灰水、フィルムケース、試験管、ゴム栓（ガラス管つき）、ゴム管、ストロー、ガスバーナー、スタンド、三脚（三角架つき）、試験管立て、黒い板、感光器、ブザー、導線、電池、蒸発皿</p> <p>手順 1 混ぜ合わせる 酸化銅 0.8 g と炭素の粉末 0.1 g を、ひとつのフィルムケースに入れ、よく振り混ぜ合わせる。 2 熱する ① 混合物を試験管に入れ、ガラス管の付いたゴム栓で蓋をする。ガラス管とストローをゴム管でつなぎ、図○のような装置を組み立て熱する。 ② 石灰水はどう変化するか。</p> <p>図○ 酸化銅と炭素を混ぜたものを加熱する</p>  <p>黒い板</p> <p>3 冷ます 気体が発生しなくなったらストローを石灰水から取り出した後、火を消す。</p>	<p>実験結果を盲生徒が確認できる方法にかえた。</p> <p>石灰水の色の変化は、次のようにして調べる。</p> <p>石灰水のはいった試験管の後に暗い板をおく。</p> <p>この状態で石灰水の反射光を感光器で調べる。</p> <p>石灰水が白くなると感光器の音は高くなる。</p>

分野	ページ	行	修正事項	修正内容	備考
第一分野 (下)	77			(注意) ・ストローを石灰水の中に入れてそのまま火を消すと、熱い試験管に石灰水が流れ込んで、試験管が割れることがある。 4 観察する ①冷えてから試験管の中の物質を蒸発皿のうえにとり出して、色を観察する。 ②ブザー、導線、電池で電気を通すかどうかを調べる。 かんがえてみよう どのような反応が起こったと考えられるか。	
	90	10	削除	確かめとの応用の4-③を削除した。	
第二分野 (上)	②	目次	修正追加	「水の惑星 地球」を、「プロローグ」として目次にするとともに、目次を p.①に移動した。	目次を最初に配置して、盲生徒が教科書の全体を容易に把握できるようにした。
	2~3	写真	修正	写真を削除し、その内容を、野外観察の具体的な例として読み物風に示した。学習の展開上、必要と思われるので、その内容を資料42に示した。	盲生徒が調査の方法等を読みながら理解できるようにした。
			追加	p.10の「トライ 植物マップをつくろう」および「西中学校の植物地図」を、「野外観察に出かけよう」の本文の後に移した。(資料43)	野外観察の学習をはじめのページへ移し、学習の便をはかった。
	4~5	写真	修正	写真は削除し、生物の名前と説明文だけとした。また、★印を削除し、春の七草の具体的な種名として挙げた。	盲生徒の実態に合わせた。
	6	基礎操作	差し替え	「ルーペの使い方」は、「ミニ知識 ルーペと顕微鏡」として、顕微鏡の内容も含めて、資料44のように示した。(顕微鏡はp.9から移動した。)	盲生徒にも必要な内容なので知識として扱った。
		基礎操作	削除	「スケッチのしかた」は削除した。	盲生徒の実態に合わせた。
	7	課題観察	差し替え	「水中の小さな生物を顕微鏡で観察しよう」を、視覚以外の感覚を活用する内容に差し替えた。(資料45)	盲生徒が感覚などを活用して観察できるようにした。
	8	写真	修正	各生物の形態や動きに関する簡単な説明を加え、文章化した。	図と併せることによって特徴を把握できるようにした。
9	基礎操作	差し替え	「顕微鏡の使い方」は、p.6に移動した。(その内容は上記p.6参照)	盲生徒にも必要な内容なので知識として扱った。また、関連する内容をまとめて扱うため、p.6へ移した。	
10	基礎操作	修正	「レポートの例」の「方法」や「結果」に記載されている写真やスケッチの活用、および「写真による記録の工夫」を、＜ミニ知識 1. 図や写真の利用、2. デジタルカメラ＞としてまとめた。また、「いきいき理科室」の図は削除し、「発表のしかた」と「発表の場」の2つの構成とした。	レポート作成の工夫として写真等が活用できることを、知識として理解与えた。	

分野	ページ	行	修正事項	修正内容	備考
第二分野 (上)	10	トライ	削除	「トライ 植物マップをつくろう」および「西中学校の植物地図」を、p.2・3の「野外観察に出かけよう」の本文の後に移した。	野外観察の学習をはじめのページへ移し、学習の便をはかった。
	14	図1	削除	サクラの写真を削除し、ピーマンのみ図にした。	図3との重複を避けた。
	15	観察1	差し替え	観察の内容を、資料46のように、触覚による観察を中心としたものに差し替えた。また、盲生徒が扱いやすい植物を追加した。	盲生徒が触覚を活用して観察できるようにした。
	16	図2	差し替え	シヨカツサイをチューリップに替えた。	より馴染みのある植物を扱うようにした。
	18	図4	修正	「トライ」につながる雌花と雄花のりん片のみを記載した。	学習のポイントを明確にした。
	19	トライ	差し替え	「トライ」を資料47のように、触覚による観察内容を中心としたものに差し替えた。	盲生徒が触覚を活用して観察できるようにした。
	21	観察2	差し替え	「観察2」を資料48のように、触覚による観察内容を中心としたものに差し替えた。	盲生徒が触覚を活用して観察できるようにした。
	22～23	図	修正 削除	図○は一般的な葉の葉脈の部分を中心とした断面図にした。また、柵状組織の図を「葉の断面の細胞と葉緑体」として独立させた。図○は削除した。	柵状組織の図は、本文の理解を強化するために独立の図とした。図5は、類推できるので削除した。
		問い	削除	「問い」は削除し、図○の説明文とともに、その内容を次のように本文の6行目に挿入した。 「つまり気孔は、開いたり閉じたりして、気体の出入りを調節しているのである。気孔は、植物によって異なるが、葉の表より裏に多くある植物が多い。気孔などを通して、植物のからだから水が水蒸気となって出ていく現象を、『蒸散』という。」	盲生徒の実態に合わせた。
		トライ	修正	実験は、「B 蒸散の量を調べる」のみを取り上げ、蒸散量を視覚以外の方法で確認するようにした。また、「A 気孔も形や数を調べる」は、「参考」としてトライの枠外においた。	Bの実験を、視覚以外の方法で確認できるようにした。また、Aの実験は知識として扱った。
	25	実験1	修正	実験1 「ふ入りの葉を使った実験」を資料49のように一部修正した。	盲生徒が実験できる方法にした。
	26	1	修正	実験1の結果を次のように文中に挿入した。 「実験1では、アルミニウムはくでおおった部分とふの部分はヨウ素液で染まらなかった。染まったのは、ふの部分以外の光が当たっていた部分であった。この結果から、光を当てた植物の細胞の葉緑体の中に、デンプンができていくことがわかる。このことから、光合成は、細胞の中にある葉緑体で行われているといえる。」	実験の結果を記載し、知識として定着をはかった。
		課題 実験	修正	「光合成に二酸化炭素が必要なことを調べる実験」の手順を資料50のように一部修正した。	気体の発生や色の変化を、音で確認する方法にかえた。
27	図	修正	図○および図○の図中にある説明文を、タイトルに付属する説明文とした。	図を単純なものにして、内容を把握しやすいものにした。	
28	トライ	修正	「トライ」のA、Bの実験の手順等を資料51のように一部修正した。また、「気体検知管の使い方」は、ミニ知識としてトライの枠外においた。	盲生徒が、色の変化を感光器で調べられるよう手順等の一部をかえた。	

分野	ページ	行	修正事項	修正内容	備考
第二分野 (上)	29	課題 実験	修正	植物が呼吸をしているかどうか調べる実験は、石灰水を使う方法を取り上げ、手順等の表記を資料 52 のように一部修正した。気体検知管を使う方法は、参考として扱った。	盲生徒が実験しやすい方法にかえた。
	33	観察 3	差し 替え	「茎のつくりを調べよう」を資料 53 のように、味覚を活用した観察に差し替えた。	味覚を活用して観察できる内容にした。
	34	1 図 5 図 6	修正 削除 削除	図○および図○を削除し、その内容を観察 3 の結果として本文中に文章化した。	観察 3 で、色水を吸わせた場合の結果を、記載し、知識として定着することをはかった。
	35	図 7	追加	「チャレンジ」として、図を参考にしながら考える課題を設けた。	色分けされた部分に留意できるようにした。
	36	図 8	削除	図を削除し、その内容を資料 54 のように文章で表記した。	図が複雑なので文章化した。
	37	図 2	修正 追加	図の内容を、「ミニ観察 トウモロコシとアサガオの発芽と成長」として資料 55 のように追加した。	実際に観察して確かめるようにした。
	39	図 5	削除	図を削除し、図の説明文を「ミニ知識」として示した。	盲生徒が自ら書くことができない内容の図を削除した。
	41	植物 地図	修正	「体育館のまわりの植物地図」を「レポートの例」として示した。	他の項目と関連づけられるようにした。
		イラスト	削除 修正	イラストは削除し、説明文を「ミニ知識」として示した。	知識として理解できるようにした。
	43	確かめと 応用	削除	顕微鏡操作にかかる問題を削除し、その後の問題の番号を繰り上げた。	点字教科書での顕微鏡の取り扱いを考慮した。
	44	確かめと 応用	追加	「植物のなかま分け」に関する問題を「5」として設けた。その内容は、資料 56 を参照のこと。	「確かめと応用」の項で扱う問題数を、原本と同じにした。
	48	やってみよう	修正	「やってみよう」をミニ実験「石こうのねばりけによる形のちがいを調べよう。」に変えた。	盲生徒が実感できるように実験として扱った。
	51	観察 1	修正	「火山灰を観察しよう」を資料 57 のように修正した。	盲生徒の感覚を活用した観察内容に変更した
	55	観察 2	修正	「火成岩を観察しよう」を資料 58 のように修正した。	盲生徒の感覚を活用した観察内容に変更した
	59	写真	差し 替え	「マグマのねばりけ」を図にした。	盲生徒が観察しにくい内容のため。
	61	やってみよう	削除	「やってみよう」を削除した。	盲生徒が観察しにくい内容のため。
62	実習 1	差し 替え	「地震のゆれの伝わり方を調べよう」を資料 59 のように差し替えた。	盲生徒の感覚を活用した実習内容に変更した。	
71	9	追加	「やってみよう」の内容で、「A トレーを使った実験」に「③水の流れたあとや、水の中に流れ込んだ土砂の粒を指で軽くさわってみる」を追加した。	盲生徒の感覚を活用した観察内容を追加した。	
75	観察 3	差し 替え	観察 3 を次の内容に修正した。 観察 3 堆積岩のつくりを調べよう。 (準備) 砂岩, 泥岩, 石灰岩などの堆積岩, 安山岩かこう岩などの火成岩, うすい塩酸, ビーカー, 感光器, ハンマー, 金床, 厚い布, 保護用眼鏡	盲生徒の感覚を活用した観察内容に変更した。	

分野	ページ	行	修正事項	修正内容	備考
第二分野 (上)	75			<p>(手順)</p> <p>1 堆積岩を観察する。</p> <p>① 堆積岩をつくっている粒の大きさ、形や手触りを観察する。</p> <p>② 感光器を使い、色のちがいを比べる。</p> <p>③ 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。</p> <p>2 堆積岩の特徴を調べる。</p> <p>① 同じ種類の岩石をこすり合わせ、においを調べる。</p> <p>② 保護用眼鏡をつけ、石灰岩を厚い布で包み、金床の上のせハンマーで小さくくだき、うすい塩酸の中に入れ、変化を調べる。</p> <p>！注意 目に岩石のくずが入らないように保護用眼鏡を使う。</p> <p>考えてみよう</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 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。 ・ 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。 	
	77～78	図 11 図 12	修正	<p>写真及び図を表〇－1、〇－2とした。</p> <p>表〇－1 地層が堆積した当時の環境を知ることができる化石。</p> <p>エビやカニのなかまの巣あなの化石・・・海岸や干潟 サンゴ・・・あたたかく浅い海 花粉(スギ)・・・温帯の中でもやや寒冷なところ ホタテガイ・・・温帯の中でもやや寒冷なところの浅い海</p> <p>表〇－2 化石の種類と発見された場所</p> <p>サンゴ・・・千葉県館山市 ブナの葉・・・栃木県那須郡 ビアカリア・・・岐阜県瑞浪市 エビやカニのなかまの巣あな・・・福井県丹生郡 花粉(スギ)・・・埼玉県入間市 ホタテガイ・・・埼玉県秩父市</p>	盲生徒の実態に即して。
	79	写真	修正	<p>写真及び図を表6とした。</p> <p>表〇 主な示準化石と年代と発見された場所の例</p> <p>現在から過去にさかのぼる順に書いてある。</p> <p>新生代(この時代の後半に人類が出現した)</p> <p>現在から 6500 万年前まで</p> <p>ナウマンゾウ・・・第四紀 千葉県印旛郡 ビアカリア・・・第三紀 岡山県津山市 メタセコイア・・・第三紀 岐阜県可児市</p> <p>中生代(この時代に恐竜が出現し、後半には絶滅した)</p> <p>6500 万年から 2 億 4500 万年前まで</p> <p>ティラノサウルス・・・カナダ</p>	盲生徒の実態に即して。

分野	ページ	行	修正事項	修正内容	備考
第二分野 (上)	79			<p>ザミテス（中生代の裸子植物）・・・福島県相馬郡 アンモナイト・・・北海道苫前郡 モノチス（中生代の二枚貝）・・・宮城県本吉郡</p> <p>古生代 2億4500万年から5億4000万年前まで フズリナ・・・岐阜県大垣市 サンヨウチュウ・・・岐阜県高山市 リンボク・・・岩手県大船渡市</p> <p>古生代より前の時代 5億4000万年前から46億年前まで 生命の誕生・・・40億年前 地球の誕生・・・46億年前</p>	
	83	写真	修正 差し 替え	<p>観察4を次の内容に修正した。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>観察4 地層から大地の変化を読みとろう</p> <p>準備 筆記用具（点字用紙・点字盤）、地形図、岩石ハンマー、移植ごて、スケール、盲人用方位磁針、感光器、採集用袋、安全眼鏡、作業用手袋、その他手順</p> <p>1 地層のようすを記録する 安全を確認しながら、手触りや感光器で地層の厚さ、広がり、色のちがい、境目などを調べ記録する。</p> <p>2 地層の特徴を調べる</p> <p>① 地層をつくっているれきや砂などの粒の大きさ、かたさ、色のちがい、形、重なり方を調べて記録する。</p> <p>ポイント 岩石ハンマーのとがった方で、地層を上から下へこすっていくと、地層の硬さが比較できる。</p> <p>② グループごとに、観察記録をつくり地層のようすを比較する。</p> <p>3 大地の過去のようすを考える。</p> </div>	盲生徒の感覚を活用した観察内容に変更した。
	89	写真	差し 替え	<p>写真の内容を「ミニ知識」として、次のように文章化した。</p> <p>「ミニ知識 チンパンジーの生活 今から30年ぐらい前に、タンザニア（東アフリカの国）の森に棲む野生のチンパンジーが道具を使った行動を、研究者が発見しました。このことが発表されると、世界中の人々が驚きました。道具、ことば、家族・・・これらはヒトだけのものと考えられていたからです。</p> <p>チンパンジーのえさとなるシロアリの巣は、固い地面の下にあり、巣につながるトンネルの穴は狭くて、チンパンジーの指が入りません。そこで、チンパンジーは木の枝をシロアリの穴にさし入れ、しばらくそのままにしたあと、ゆっくりとひきぬきます。すると、たくさんのシロアリが木の枝にかみついてくっついて</p>	学習の導入に役立つ内容の写真なので文章化した。

分野	ページ	行	修正事項	修正内容	備考
第二分野 (上)	89			<p>いました。チンパンジーが木の枝を使って、シロアリを釣っていたわけです。</p> <p>チンパンジーにも、ヒトとは少し違いますが、家族があつて、親子やきょうだいは深いきずなで結ばれています。子どもを抱きよせるのは母親だけではなく、仲間のメスやオスも子どもの相手をします。また、声を出して仲間をよび合ったりします。」</p>	
	91	クイズ2	修正	<p>「クイズ2」の内容を次のように修正した。</p> <p>「校庭に次のような特徴のある鳥がいた。鳥の声のテープやCDが付いている図鑑やインターネットなどで、この鳥の名前をしらべてみよう。</p> <p>鳴き声・・・ピーツツピー ピーツツピーと聞こえる</p> <p>姿・・・体の大きさはスズメぐらいで、腹とほおは白く、頭の上の辺りが黒い。のどもとから下の黒い模様はネクタイのようにみえる。」</p>	盲生徒が理解できる表現にかえた。
	92	図1	差し替え	「動物の飼い方の例」を「動物の飼い方のいろいろ(飼育用水槽のようす)」として文章化した。	
	92～93	トライ	差し替え	「動物の観察」の内容を資料60のように、「(1)ウサギの観察」と「(2)アジの観察」に差し替えた。	盲生徒の感覚を活用した観察内容に変更した。
	94	写真	差し替え	<p>写真の内容を「ミニ知識」として、次のように文章化した。</p> <p>「ミニ知識 ライオンがシマウマを見つけてからとらえるまで(感じる→判断→行動)</p> <p>アフリカの草原で、メスのライオンが少し離れた所から、群れの端にいる1匹のシマウマをじっと見据えています(目で感じる)。ライオンはシマウマのすきを見て(判断して)、シマウマに猛突進して近寄ります(行動する)。しかし、シマウマもすぐに危険を察知して、全速力で逃げていきます。獲物を追うライオンも、逃げるシマウマもどちらも必死ですが、シマウマとの距離を縮めたライオンは、最後のひとつ飛びでシマウマの喉元に噛みつき、とうとうシマウマをとらえました。」</p>	学習活動に役立つ内容なので文章化した。
			追加	「ミニ観察 肉食動物と草食動物の頭の骨を観察して比較しよう」を資料61のように追加した。	後の学習に役立つ観察を追加した。
	95	実験1	修正	<p>実験1を次のように修正した。また、実験内容の一部をミニ知識として文章化し、不足を補った。</p> <p>「 実験1 魚は刺激に対してどのように反応するか 準備 たらい または ビニルプール ホースをつけた水道の蛇口 淡水魚(キンギョ, コイなど) 手順 1 魚の泳ぎ方を観察する 流れのないたらいの中で、魚の泳ぎ方を両手で触って観察する。」</p>	

分野	ページ	行	修正事項	修正内容	備考
第二分野 (上)	95			2 水の流れをつくる ホースから勢いよく水を出し、たらいの中に急な流れをつくる。流れに対して魚はどの方向に泳ぐか、両手で触って観察する。	
	98	図5	削除	「ヒトの神経の模式図」を削除した。ただし、図の説明は本文中に追加した。	複雑な図なので削除した。
	99	実験2	差し替え	「実験2 ヒトの刺激に対する反応を調べよう B. 無意識に起こる行動」の内容を資料62のように、しつがい腱反射を調べる実験に差し替えた。	盲生徒が観察できる方法にかえた。
	101		追加	観察「ヒトの骨格標本の模型を観察しよう」を追加した。	図では、理解が困難なので観察を追加した。
	101	図8	追加	「ヒトの全身骨格」の写真部分を削除し、図中の説明を「ヒトの全身骨格の特徴」として残した。また、説明に次の項目を追加した。 「ろっ骨は、全体でかごのようになっていて、肺をおおっている。 ひじから手首までの間と、膝からかかとまでの間には、ほぼ平行な2本の骨がある。」	学習内容を項目としてまとめ、知識の整理に役立つようにした。
	106	欄外	修正	図の内容を次のように修正した。 「太郎『口から取り入れた食物は、すでに体の内側に取り込んだことになるんじゃないの?』 健太『消化管は、口から肛門までのひとつながりの管だから、消化管の中を、体の内側ではなく、体の外と考えると、理解できるよ。』 太郎『そうか。そのように考えればわかるね。消化と吸収は、食物を分解して、体の内側にとりこむ働きなんだね。』」	
	109	図8	差し替え	「食物のちがいによる消化管の長さのちがい」を文章化した。	図の内容を文章化し、学習の便を図った。
114	欄外	差し替え	図○と図○を「ミニ知識」として、次のように文章化した。 「ミニ知識 ヒトの赤血球と白血球 赤血球は、図○のように真ん中がくぼんだ平たい円盤形の細胞である。内部に含まれるヘモグロビンは赤色の色素なので、赤血球は赤く見える。ヘモグロビンは、酸素が多いところでは酸素と結びつき、酸素が少ないところでは酸素をはなす性質があるので、赤血球は酸素を運ぶ役割を果たす。 白血球は、図○のようにほぼ球形の細胞であるが、形の定まらないものもある。ヘモグロビンがないので、白くみえる。白血球は、体の外から侵入してきた細胞を食べるなどして、体を守っている。 赤血球も白血球も非常に小さな細胞で、毛細血管の中を通れる大きさであり、直径は0.006～0.009 mmである。」	図の内容を文章で示した。	
		課題観察	差し替え	「血液の流れや血球を観察しよう」を資料63のように、「心臓の音や血管の様子を観察してみよう」に差し替えた。また、次のように文章化し、不足を補った。	盲生徒が観察できる方法にかえた。

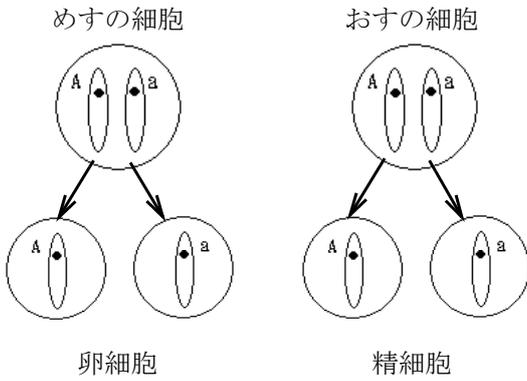
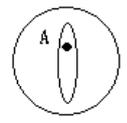
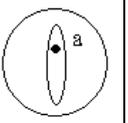
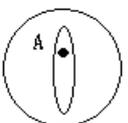
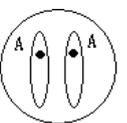
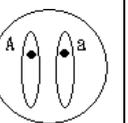
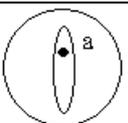
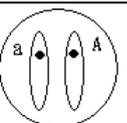
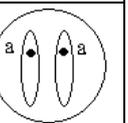
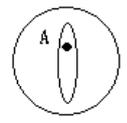
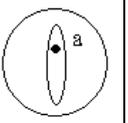
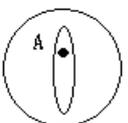
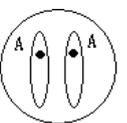
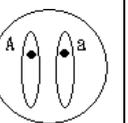
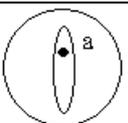
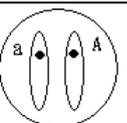
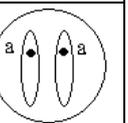
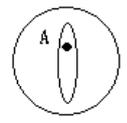
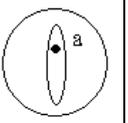
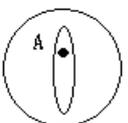
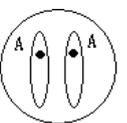
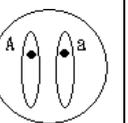
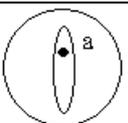
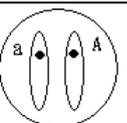
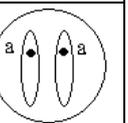
分野	ページ	行	修正事項	修正内容	備考
第二分野 (上)	114			「ミニ知識 血液の流れや血球の観察のしかた チャックつきのポリエチレン袋に少量の水を入れ、その中にヒメダカを入れると、ヒメダカを生かしたまま、おびれの血液の流れや赤血球を、顕微鏡で観察することができる。赤血球の移動が見えるので、血液の流れがわかる。血液は一定の方向に流れている。 観察中、ヒメダカには無理がかかっているため、観察が終わったら、ヒメダカをすぐに水槽にもどすなどの注意が必要である。」	
	116	図 17	差し替え	「ヒトのじん臓のつくりとはたらき」を「ヒトのじん臓とぼうこう」と「じん臓のつくり」に差し替えた。また、じん臓のはたらきについての内容を文章化し、不足を補った。	盲生徒が図の全体が把握できるように、2つの部分にわけた。
	117	図 18	差し替え	「体内での物質の移動」を資料 64 のように、「体内での物質の移動 まとめ」として文章化した。	図の内容を文章で示し、学習の便を図った。
	119	写真	差し替え	次のように文章化した。 「セキツイ動物のいろいろ イノシシ・・・山地の森やその近くに棲む。巣穴に子どもをうみ、母乳を与えて育てる。1回の出産でうまれる赤ん坊は3～10頭。子がひとりだちできるまで、親子は一緒に行動する。 コウノトリ・・・田んぼや川の近くの湿地に棲む。木の上に巣をつくり、1回の産卵で3～5個の卵をうみ、親があたためて孵化させる。卵からかえったひなには、しばらくの間、親がえさを運んでやる。親は川で魚をとらえると、それをくちばしにくわえながら、翼を広げて羽ばたき、木の上の巣に飛んでいく。 イリエワニ・・・川の河口付近などに棲む。細長い体と尾をつかって泳ぐのが得意だが、鼻やのどから空気を出し入れして呼吸する。基本的には陸上で生活する動物で、4本のあしで歩く。体の表面にはうろこがついている。 オオサンショウウオ・・・山間部の清流に棲む。4本のあしをもち、長い体に尾が続く。胴は太めで、体の両脇に皮膚のひだがある。体の表面は皮膚がむき出しの状態、サンショウの香りに似た粘液を出し、ぬるぬるしている。おとなになると、岩の上などを歩いて移動できるようになるが、体のほとんどを水につけて生活していることが多い。 マダイ・・・海の中に棲む。水中で呼吸し、あしは無く、ひれをつかって泳ぐ。体の表面にはうろこがついている。」	図の内容を文章で示し、学習の便をはかった。
	120～121	写真	差し替え	写真を削除し、この部分の内容を次のように差し替えた。動物例には第3章にある写真の動物を追加した 「魚類 例 コイ、メダカ、タイ、アジ 呼吸 えらで呼吸する。 体表 うろこでおおわれている。 卵生 水中に、殻のない卵をうむ。」	図の内容を文章で示し、学習の便をはかった。

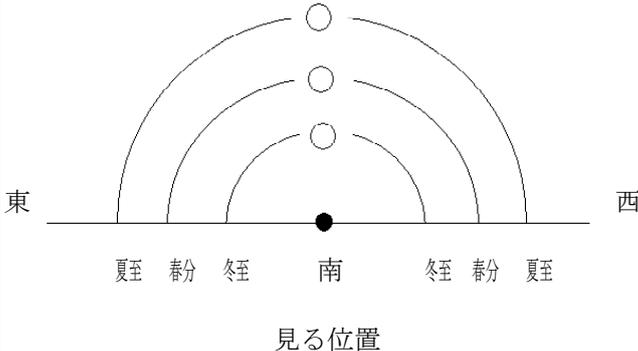
分野	ページ	行	修正事項	修正内容	備考
第二分野 (上)	120～ 121			<p>両生類 具体例 カエル, イモリ, サンショウウオ 呼吸 子は主にえらで, おとなは肺と皮膚で呼吸する。 体表 皮膚はしめっていて, 乾燥に弱い。 卵生 多くのものは, 水中に, 殻のない卵をうむ。 (ヒキガエルの場合, うみだされたたくさんの卵は, チューブ状のゼリー質でおおわれている。卵から孵化した子どもはおたまじゃくしだ。) 両生類の多くは, 子とおとなで, からだのようすが変化する。これを変態という。</p> <p>ハチュウ類 具体例 トカゲ, カメ, ワニ, イグアナ, ヘビ 呼吸 肺で呼吸する。 体表 かたいうろこでおおわれている, 乾燥に強い。 卵生 陸上に, 弾力のある殻をもつ卵をうむ。</p> <p>鳥類 具体例 ハト, ニワトリ, タンチョウ, コウノトリ, タカ 呼吸 肺で呼吸する。 体表 大部分が羽毛でおおわれている。 卵生 陸上に巣をつくり, かたい殻のある卵をうむ。</p> <p>ホニュウ類 具体例 ウサギ, カンガルー, サル, ヒト, ラッコ, クマ, イノシシ 呼吸 肺で呼吸する。 体表 毛でおおわれている。 胎生 子は, 母親の体内で, へそのおを通して養分や酸素をもらい, ある程度育ってからうまれる。うまれた子は, 乳(母乳)で育てられる。(ウサギの場合, うまれたばかりの子どもには毛がなく, ゴムのような手触りだが, しばらくすると毛がはえてくる。)</p>	
	122	欄外	削除	「図○ セキツイ動物のすむ環境」を削除した。	
		欄外	修正	イルカの部分を次のように文章化し, 修正した。 「イルカは, 水中で生活しているが, 哺乳類である。次の2点について, 体の形にどんな特徴があるか調べてみよう。 (1) 水中で生活しやすい特徴 例 尾びれがある。 (2) 哺乳類としての特徴 例 噴気孔(呼吸のためのあな)が頭の上にある。へそが腹にある。」	
		図3	削除	「体温の変化」の写真部分を削除した。ただし, グラフは残した。	重要なグラフのみのこした。
	126	トライ	差し替え	「A カエルとヒトの断面」の図を文章化した。	盲生徒にとって, 図中に色をぬる作業は, できないか困難なので, 説明文にかえた。

分野	ページ	行	修正事項	修正内容	備考
第二分野 (上)	126	トライ	修正	「B ニワトリとヒトの骨格」を次のように修正した。 「鳥類のニワトリと、哺乳類のヒトの骨格を比べてみると、各部分の骨の組み合わせには、いろいろな共通点がみられる。ニワトリの翼の骨格をみると、関節と関節の間にはほぼ平行な2本の骨がある。ヒトの手首からひじまでの間にもほぼ平行な2本の骨があり、組み合わせがよく似ている。図○には、ニワトリの翼とヒトの手の骨格がかいてあるので比較してみよう。」	図の理解をはかるために文章を追加した。
		トライ	修正	「C イヌとヒトの骨格」を次のように修正した。 「あしは、それぞれの動物の体を支え、移動するための器官である。大きさや長さだけではなく、骨の形や付き方にもちがいがみられる。図○を参考にして、イヌの後ろあしの骨格とヒトのあしの骨格を比較してみよう。ひざの関節に小さな丸い骨があることや、膝からかかとまでの間にはほぼ平行な骨が2本あることは、イヌとヒトの共通点である。しかし、かかとの位置は異なる。ヒトのかかとは地面に接しているのに対して、イヌのかかとは地面についておらず、かかとの位置が高い。」	図の理解をはかるために文章を追加した。
	131	自由研究	削除追加	②企画・計画の・「スケッチする」を、「葉の付き方を観察し記録する」とした。	盲生徒が可能な方法にかえた。
			削除追加	④探求・追求に、「植物全体を、真横、真上から観察し、葉の茎へのつき方や向きなどを調べ記録する。記録や観察をもとに、ようじに葉の大きさに切った厚紙を張りつけ、葉に見立てたモデルを、茎に見立てた発泡ポリスチレンの棒にさし、植物の葉と茎のモデルをつくる。観察記録やモデルから、日光を多く受けるための特徴について考察する。 記録の例 葉は真横から観察すると上向きに、左右交互についている。また真上から観察すると、葉が重なり合わないようについている。」を追加した。	盲生徒が可能な方法にかえた。
	132	図	追加	補足として「デンブン時計とは、植物の葉を1時間ごとに採取し、ヨウ素液に反応させたのち、時計の時刻の位置にならべたものである。」を追加した。	内容を補足し、理解しやすいようにした。
	133	4	追加	「それぞれの特徴…」の文章の前に「植物の生育する場所、葉の形、葉脈の、根のようす、果実の形などを例に、」を追加した。	何に注目して分数表をつくるかを明確にした。
	134	5	追加	・耳を澄ませて鳴き声がしないか。 ・捕虫網で採集する。 ・餌をびんに入れ仕掛けをする。 ・そのほか、タイマーをセットして、早朝や夕暮れの活動のようすを、ビデオカメラに録画したり、カセットテープに録音する方法がある。 を追加した。	盲生徒が観察できる方法にかえた。
	135	4	追加	「水温を変化させる方法の例」として、「魚を入れたビーカーを水槽に入れ、まわりを氷で冷やし、水温を5～10℃にする。魚を入れたビーカーを水槽に入れ、まわりに湯を注ぎ、水温を30～35℃にする。」を追加した。	盲生徒の感覚を活用した実習内容に変更した。

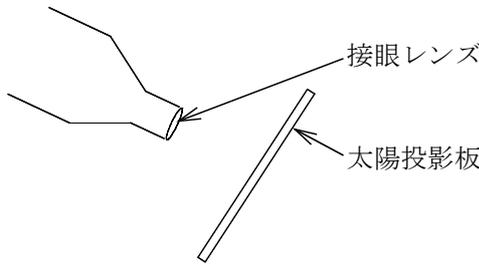
分野	ページ	行	修正事項	修正内容	備考
第二分野 (下)	①②	全文	移動	ビジュアル資料1 「いろいろな雲と天気」を点字教科書2-4の巻末(第2章末)へ移動した。	盲生徒の学習の便を図った。
	③	全文	移動	ビジュアル資料2 「いろいろな気象情報」を文章化し、p 26に移動した。	盲生徒の学習の便を図った。
	2	表	移動	「湿度表」、「風力階級表」を点字教科書2-4の巻末(第2章末)へ移動した。	盲生徒の学習の便を図った。
	3	観測1	一部削除	「学校内の気象観測をしよう」の記録の例の観測場所をA~Fのみとした。	例の数をへらし、ポイントをしぼった。
	4	19	修正	「やってみよう」を札幌、東京、鹿児島の3カ所の天気図記号を読み取る内容に修正した。	図に示せる地点が少なくなったため。
	6	図4,5	修正	北海道札幌市付近の天気図にし修正した。	ポイントとなる地点を示した。
	9	実験1	一部削除	「霧や露のできる温度をはかろう」を資料65のように、Bのペットボトルを使った実験のみとし、Aの実験は「ミニ知識」とした。	盲生徒の感覚が活用できる内容のみとした。
	11	トライ	修正	「トライ」を次のように変更した。 「露点をはかってみよう (準備) 金属製のコップ(2~3)、あらかじめくんでおいた水、氷水、温度計 (手順) ①コップにあらかじめくんでおいた水を半分くらい入れ、水温をはかる。 ②コップに少しずつ氷水を入れてよくかき混ぜる。 ③コップの表面に水滴がつき始めたかを、軽くコップの表面を触って確かめる。 ④はじめて水滴が確かめられたら、その時の水温をはかる。(このときの水温は、コップのまわりの空気の露点に近いと考えられる。)」	盲生徒が実験できる方法にかえた。
	13	実験2	修正	「雲のでき方を調べよう」を資料66のように、ペットボトルを使った実験のみとした。	盲生徒の感覚が活用できる内容のみにした。
			修正	「実験2」の簡易真空容器を用いた実験は、「ミニ知識」として、次のように文章化した。 「ミニ知識 簡易真空容器を使った雲の発生 簡易真空容器(食べ物を保存するための容器)を使うと、雲をつくる時の気圧の変化や温度の変化を調べることができる。 この容器の中に、温度計や気圧計を入れてふたをする。蓋の真ん中の穴にポンプを差し込みこのポンプで容器の中の空気を外へ出して行く。すると気圧と温度が下がるのがわかる。このとき、わずかに空気の入った風船を入れておくと気圧が下がるとともに、風船がふくらむ。 また、簡易真空容器の中を少量の水でしめらせて、線香のけむりを入れ、中の気圧を下げると、容器内がくもることが観察できる。」	盲生徒にも必要な内容なので知識として扱った。
	16	図2	修正	図○の天気図の3都市札幌、東京、福岡の天気、気温、風向と風力を表にした。	図や写真の読み取りが困難であるため表にかえた。

分野	ページ	行	修正事項	修正内容	備考
第二分野 (下)	19	やってみよう	修正	「やってみよう」の表は削除し、完成したグラフを掲載した。	完成したグラフをもとに問題を考える方法にかえた。
	22	5～	修正	宮崎市と札幌市に関する表現は削除し、一般的な天気の変化のみ記した。「調べてみよう」を設けて宮崎市と札幌市を関連づける内容を資料 68 のように示した。	宮崎市と札幌市の内容は本文と別扱いで示した。
	25	実習 1	修正	実習 1 の天気図を、低気圧の移動を示す 1 つの図に表した。	盲生徒が把握しやすいように 1 つの図で示した。
	34～35	観察 1	差し替え	「植物と動物の細胞のつくりを調べよう」を資料 69 のように、「触ってわかる細胞を観察しよう」に差し替えた。	盲生徒の感覚を活用した観察内容に変更した。
	37	図 6	差し替え	「細胞とその大きさ」の一部を資料 70 のように差し替えた。	盲生徒にも必要な内容なので知識として扱った。
		図 7	差し替え	「いろいろな細胞の観察例」の染色前と染色後の比較についての内容を文章化し、図の一部を削除した。	盲生徒にも必要な内容なので知識として扱った。
	38	写真	削除	写真を削除し、一部文章化した。	
	41	観察 2	差し替え	「細胞分裂を観察しよう」を「ミニ知識 細胞分裂の観察方法」として文章化した。	盲生徒にも必要な内容なので知識として扱った。
	45	観察 3	差し替え	「花粉管がのびるようすを観察しよう」を資料 71 のように、「観察 2 花粉を触って観察しよう」に差し替えた。なお、「ミニ知識 花粉管がのびるようす」を追加し、知識を補った。	盲生徒の感覚を活用した観察内容に変更した。
	46	図 3	差し替え	「植物の受精から芽生えまでの模式図」を資料 72 のように差し替えた。	盲生徒が理解しやすい図にかえた。
48～49	図 7	修正	「ヒキガエルの受精と発生」を資料 73 のように、「ヒキガエルの発生」に変更し、「ミニ知識 ヒキガエルの受精」を追加し、知識を補った。	盲生徒にも必要な内容なので知識として扱った。	
49	科学のつぼみ	差し替え	「ヒトの誕生」の図を資料 74 のように「ヒトの胚の実際の大きさ」に差し替えた。	盲生徒が実感できる図にかえた。	
51	図 9	修正	「エンドウの種子の形の遺伝の例」を次のように修正した。 <div style="text-align: center;"> <p>親</p> <p>丸 ——— 丸</p> <p> </p> <p> ├───┬───</p> <p> </p> <p>子 丸 しわ</p> <p> 5474 1850</p> </div>	盲生徒が把握しやすい図にかえた。	

分野	ページ	行	修正事項	修正内容	備考												
第二分野 (下)	51	発展	修正	<p>「エンドウの種子の形の遺伝のしくみ」の図を次のように修正した。</p> <p>図〇-1 減数分裂</p>  <p>図〇-2 受精による子の細胞の組み合わせ</p> <table border="1" data-bbox="614 996 1053 1433"> <tr> <td></td> <td>卵細胞</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>精細胞</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>胞</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>		卵細胞			精細胞				胞				盲生徒が把握しやすい図にかえた。
		卵細胞															
	精細胞																
	胞																
	52	問い	差し替え	<p>写真を削除し、「ミニ知識」として、次のような文章に変えた。</p> <p>「ミニ知識 ジャガイモのいもと種子 ジャガイモのいもは、地下の茎が伸びて、その先端にデンプンが蓄えられたものである。いもからは芽が出る。ジャガイモには、白、黄、うす紫から成る小さな花が咲く。果実はミニトマトの形に似ていて、果実の中に種子ができ、種子をまけば芽が出る。」</p>	写真を文章化した。												
56	確かめと 応用	修正	「確かめと応用」の問題4の問いを③→①、①→②、②→③のように変更した。	③を最初の問にして、問題全体の内容が把握できるようにした。													
64	やってみよう	修正	「やってみよう」を資料75のように修正した。	盲生徒の感覚が活用できる内容にした													
65	実習 1	修正	「透明半球を使って天体の動きを調べよう」を資料76のように修正した。	盲生徒の感覚が活用できる内容にした													

分野	ページ	行	修正事項	修正内容	備考
第二分野 (下)	67	図6	修正	<p>「見かけの動き」をミニ知識として、次のように文章化した。</p> <p>「ミニ知識 見かけの動き 駅を通過する電車の例で説明する。ホームに立っている人を動いている電車の中の人が見ると、動いて見える。これと同じように、地球の自転により、地球上の人（電車の中の人に相当）が空を見ると天体（ホームに立っている人に相当）が日周運動して見える。これは、見かけの現象である。</p>	盲生徒が理解できるように文章を補足して、ミニ知識とした。
	69	やってみよう	削除	「やってみよう」を削除した。	
	73	実験1	修正	「実習 季節ごとの太陽の南中高度を測定する」を資料77のように定性的な実験にかえた。	盲生徒の感覚が活用できる内容にした。
	74	図17	修正	<p>図○の内容を「解説」として、次のように書き換えた。</p> <p>「解説 冬至・春分・夏至の太陽の動き 太陽の1日の動きは、季節により異なる。日本付近の冬至、春分、夏至の日の太陽の1日の動きは、図○のようになる。太陽を観察している人は、図の南の位置に立ち、南側を向いている。</p> <p>図のように、夏至の日、太陽は1年で最も外側をまわり、南中高度は最も高い。冬至の日、最も内側をまわり、南中高度は最も低い。日の出、日の入りの位置も変化している。春分と秋分の日は、太陽は同じところをまわる。</p> <p>図○ 冬至、春分、夏至の太陽の動き ○は、南中のときの太陽の位置</p>  <p style="text-align: center;">見る位置</p>	盲生徒にも必要な内容なので知識として扱った。
81	基礎操作	修正	<p>「天体望遠鏡の使い方」を「資料 天体望遠鏡」にかえ、知識として扱った。</p> <p>「資料 天体望遠鏡 恒星、太陽や惑星を観察するものに、天体望遠鏡がある。</p> <p>天体望遠鏡は、図○（省略）のように、一般に3つの部分からできている。それは、レンズのついた筒の部分（鏡筒）、鏡筒を土台に取り付ける部分（架台）、土台となる部分（三脚）である。</p>	盲生徒にも必要な内容なので知識として扱った。	

分野	ページ	行	修正事項	修正内容	備考
第二分野 (下)	81			<p>鏡筒には、ファインダーが取り付けられている。ファインダーは、見ようとする星に望遠鏡を向けるためのもので、ファインダーを覗いて目的の星が視野の中心に見えると、望遠鏡がその星に向く。次に、低い倍率の接眼レンズで望遠鏡を覗き、目的の星が再び視野の中心にくるようにして、高い倍率に変えていく。</p> <p>架台は、赤道儀方式が一般的である。赤道儀は、極軸と呼ぶ回転軸を北極星の方向にすると、望遠鏡が天体の日周運動の方向に動くようにしたものである。これより、簡単な操作で日周運動によって移動していく天体を望遠鏡の視野の中心に入れることができる。</p> <p>望遠鏡で見た像は、上下左右が逆になっている。</p> <p>望遠鏡の倍率は、 倍率＝対物レンズの焦点距離×接眼レンズの倍率 で表される。」</p>	
		観察 1	修正	<p>「観察1」を次のように修正した。</p> <p>「観察1 太陽の表面のようすを調べよう (準備) 天体望遠鏡, 太陽投影板 (透明のアクリル板に白い紙を貼ったもの), 感光器, スタンド (手順)</p> <ol style="list-style-type: none"> ① 太陽投影板に太陽の大きさが直径 10cm くらいに投影されるようにピントを合わせ、スタンドに固定する。(図○) ② 太陽投影板の方からゆっくりと接眼レンズに手を近づけてみる。 ③ 太陽投影板の裏側 (望遠鏡と反対側) から感光器の変化するところにシールを貼り、太陽のおおよその形をつかむ。 ④ 投影板に投影された太陽の表面を注意深く観察すると音が低くなるところがあるのを観察する。 ⑤ 天体望遠鏡を固定し、太陽がどの方向に移動するかを観察する。 <p>(注意) 目を痛めたり、火傷をしたりすることがあるので、絶対に望遠鏡やファインダーを直接のぞいてはならない。</p> <p>ポイント</p> <ol style="list-style-type: none"> ① 磁石などを使い、極軸を十分にあわせておくと、太陽は微動調整装置だけで追跡できる。また、極軸を合わせた後、ファインダーにカバーをかぶせておくとよい。 ② 投影された太陽のおおよその形は、感光器の音の変化したところにシールをはれば十分に確認できる。 ③ 太陽の黒点観察するときには、先生に手を添えてもらうよい。このとき感光器の先にふたをしておくと、変化を観測しやすい。 	<p>盲生徒が観察できる方法にかえた。 太陽の移動は、感光器で確認する。</p>

学年	ページ	行	修正事項	修正内容	備考
第二分野 (下)	81			図〇 太陽投影板 (望遠鏡の接眼レンズ付近のみ書いてある。) 	
	96	写真	削除	陸上の生物の写真は削除し、p.97の「やってみよう」の中に、生物名のみ記した。 海中の生物の写真は削除し、図〇として生物名のみを記し、関係を矢印で結んだ。	盲生徒の実態に合わせた。
	97	図1	削除	図〇は削除し、その説明文を「ミニ知識」として追加した。	知識として理解できるようにした。
		トライ	修正	「トライ」の内容を、「ミニ知識」として追加した。	盲生徒にも必要な内容なので知識として扱った。
	98	図2	削除	図〇の「陸上(アフリカの動物保護区)」は、文章化して「資料」として扱った。	重要な内容であり、資料として扱った。
	99	図	削除	図〇～〇は削除した。図3と5の生物名は、消費者の例として本文中に追加した。	盲生徒の実態に合わせた。
	100	課題実験	修正	p 100の課題実験「有機物を分解する生物のはたらきを確かめる実験」は、色の変化を感光器で確認する方法に修正し、p 101の本文の後に移した。 「科学のとびら」は、「分解者」に係る資料として、課題実験の後に移した。	実験結果を盲生徒が確認できる方法にかえた。また、学習内容のつながりが明確になるようにした。
	101	実験	差し替え	「落ち葉の分解を調べる実験」を資料78のように、「落ち葉の分解を調べる」に差し替えた。	盲生徒が視覚以外の感覚を活用してできる観察に替えた。
	104～105	科学のとびら	修正	「野尻湖とソウギョ」の写真は削除し、その説明文を本文中に追加した。また、「外国から持ちこまれた生物」の写真は削除し、持ちこまれた生物の例として、生物の種名と原産地を一覧にした。	盲生徒の実態に合わせた。
	106	図1	削除	図〇の写真は削除した。その説明文は、p 106の本文中に追加した。また、具体的な生物については、「資料」として追加した。	写真の内容を文章で示し、学習の便を図った。
	108～109	調査1	修正	調査1の例として、資料79のように修正して取り上げた。調査例1は「参考」として、p 109の水質調査の手がかりになる主な生物の後に追加した。 「水質調査の手がかりになる主な生物」は、「資料」として調査例に係る課題の後に配置した。	調査例を盲生徒ができる内容に修正するとともに、本文のつながりが明確になるようにした。
	117	トライ	修正	パウダーの分布を触覚で確認するように修正した。	盲生徒が確認できる方法に修正した。
119	図	修正	淀川の氾濫実績図は、明治18年と昭和28年のみとし、大正6年は削除した。「3調査の記録」へ配置した。	項目全体が把握できるように図を移動した。	

学年	ページ	行	修正事項	修正内容	備考
	119			淀川水系浸水想定区域図の浸水深を3段階に修正した上、図を大幅に簡略化した。	
	120	23	移動	巻末⑤のビジュアル資料をp 120に移動した。その内容は、資料80を参照。	関連する内容の資料を続けて学べるようにした。

3 参考資料

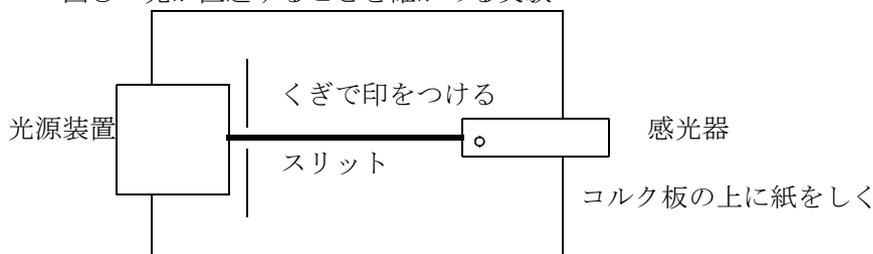
資料 1

ミニ実験 光がまっすぐ進むことを確かめよう (第一分野 (上) p 6)

(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
(手順)

- 1 図○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か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わ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り, ほぼ直線になっているかを調べてみる。

図○ 光が直進することを確かめる実験



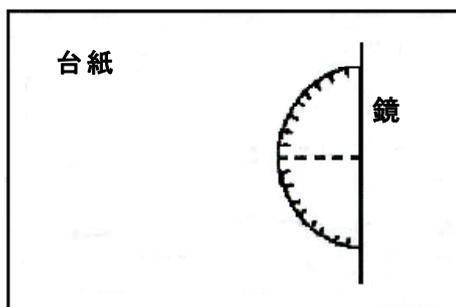
資料 2

実験 1 鏡に当たった光の進む道筋を調べよう (第一分野 (上) p 7)

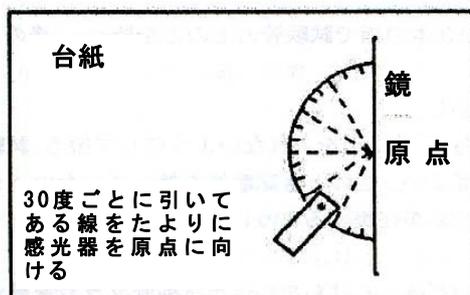
(準備) 鏡, 光源装置 (スリット付き), 分度器の目盛りが点図でかかっている台紙, 感光器
(手順)

- 1 図○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おく。
- 2 図○のように感光器を分度器の原点 0 を向くように置いて固定しておく。
- 3 図○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○を参考にして入射角 (入射光線と垂線のなす角) と反射角 (反射光線と入射光線のなす角) との間にどのような関係があるかを考える。

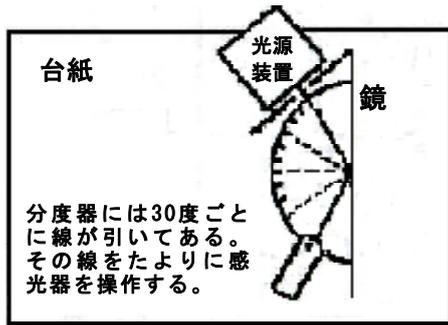
図○



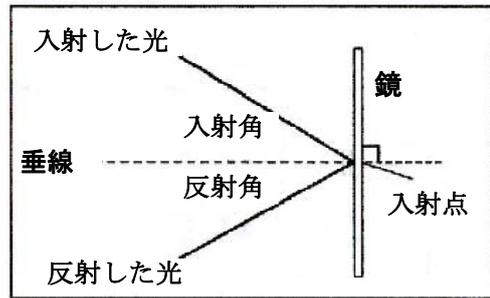
図○



図〇



図〇



資料 3

実験 3 凸レンズによってできる像を調べよう (第一分野 (上) p 14)

(準備) 凸レンズ (焦点距離の分かっているもの), 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, ビニールテープ, 感光器

(手順)

1 図〇-1 のように装置を組み立てる。

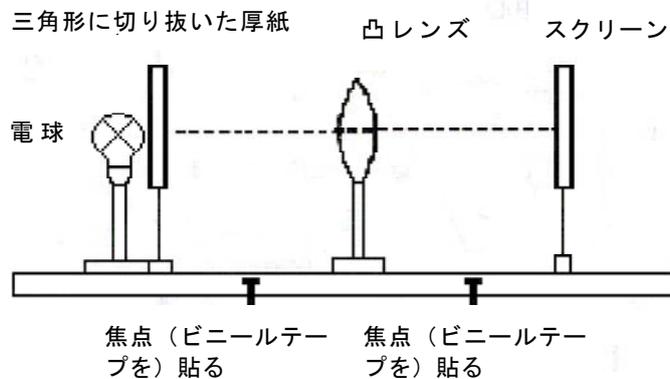
光学台の中央に凸レンズを固定し, 焦点距離にビニールテープで印をつける。

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。

図〇-2 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。

部屋を暗くする。

図〇-1 凸レンズの作る像を調べる実験装置



図〇-2 三角形に切り抜いた厚紙

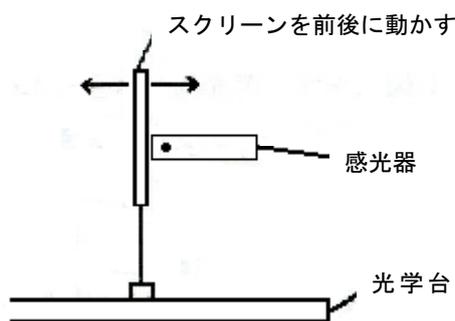


電球の前に固定する三角形に切り抜いた厚紙。上下がわかりやすいので三角形にする。辺だけが光を通すように切り抜く。

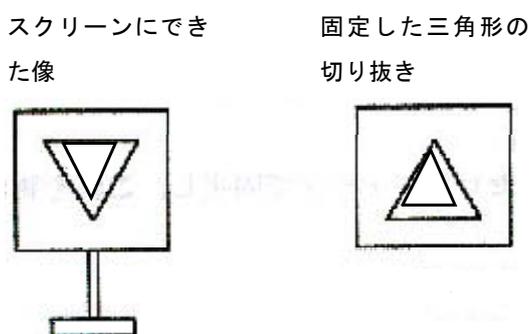
2 スクリーンにうつる像を調べる

図〇のように, 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。

図〇 凸レンズによる像のでき方を調べる



図〇 スクリーンにできる像の例



3 像のできかたをまとめる。

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す、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）焦点距離より近いところに置いたとき。

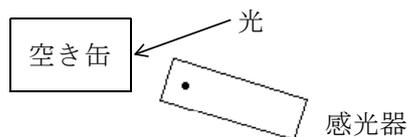
資料4

トライ 金属の性質を調べよう（第一分野（上） p. 51）

1 みがいて金属光沢を調べる。

空き缶を2個用意し、金属みがき（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3）

図〇 金属光沢を調べる。



2 たたいて、のびるかどうかを調べる。

2 mm位の銅線を15 cm程きり、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 10 cm ぎり、箸などに巻いて中の箸をぬき、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 5

基礎操作 物体の体積の調べ方（第一分野（上） p. 55）

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。（質量が 59 g ならば 59 cm^3 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、あとは浮いていてかまわない。）

資料 6

基礎操作 ガスバーナーの使い方（第一分野（上） p. 55）1 - 3の巻末

1 ガスバーナーを分解してしくみを調べる。（図○）

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。（コックつ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て持つ（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・小指で筒をさわりの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、暖かさ、音、において判断する。火がつかなかったときは、落ちて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）

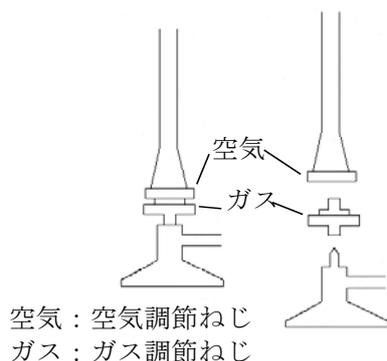
3 炎を調節する

- 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。

図〇 ガスバーナーの図



資料 7

基礎操作 上皿てんびん・電子てんびんの使い方 (第一分野(上) p. 56) 1-3の巻末

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。分銅の箱の中に分銅の配列を覚えておく。(100 mg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軽い分銅と代える。
- ③ 分銅の側が軽くなったら、次の重さの分銅を加える。
- ④ 指針が左右に等しく振れたとき、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、軽く針にふれてみるとよい。また、重さの合計を求めるには、分銅の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、左の皿にはかりと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。(左利きの人は左右逆になる。)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(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とき

- 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 はかりと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 8

実験 2 白い粉末状の物質を区別しよう (第一分野(上) p. 57)

(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), 5 cm³用ピペット, 水, ビーカー, 試験管(4), ガラス棒(4), 試験管立, 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: この実験で扱う物質は食品であるが, 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。物質の味を調べたり, むやみに手で触ったりすることは, 大変危険なので, 先生の指示があるまで, 行ってはいけない。

(手順)

- 1 てぎわり, におい, 色などを調べる
 - 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。観察するものが代わるたびに, 手を洗うこと。
 - ② 葉包紙の上に載せて, 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。
- 2 水に入れたときのようすを調べる
 - ① 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5 cm^3 (5 cm^3 用ピペットでひとつまみ分) ずつ入れ, 指で混ぜながらようすを観察する。
 - ③ 調べる粉末を薬品さじ1杯ずつ, 4つの試験管に別々に入れ, 水を5 cm^3 ずつ入れ, 試験管をよく振り混ぜ, 感光器とガラス棒で中のようすを観察する。

(試験管の振り混ぜ方)

試験管を3本の指で持ち, 手首に力を入れないようにして振る。試験管が振り子のように動き, 中の液体が動く音がすればよい。このとき, 試験管をもっていない手の指で半円を作り, その親指と人差し指の間を試験管が往復するようにすると, 周りにぶつかる心配なく, よく混ぜることができる。
- 3 熱したときのようすを調べる
 - ① 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乗せて, 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。
 - ② 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いれ, 三脚の上の金網にのせ, ガスバーナーの強火で5分間, 加熱する。このとき, 飛び散ることがあるので安全眼鏡をかける。
 - ③ 冷えてから, 4つを観察する。

資料9

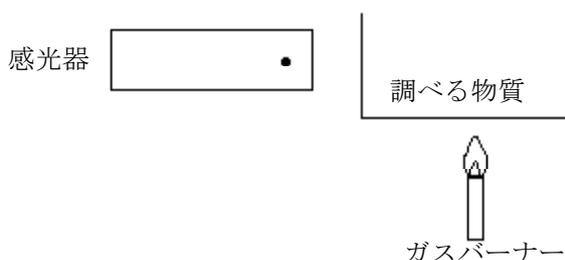
ミニ実験 燃えたときにできる物質が何かを調べよう (第一分野(上) p. 57)

(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, 集気瓶, 集気瓶のふた, 石灰水, 感光器, 黒い板, 薬品さじ

(手順)

- 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いれ, 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 位の所を感光器でみるために, 図○のように感光器をおく。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, 乾いた集気瓶を逆さにして持ち, 火が消えるまで待つ。火が消えたら, ふたをする。やけどをしないよう, あつすぎない高さで持つこと。
- ③ 机において, 集気瓶の内側を指で観察する。
- ④ 石灰水を入れてふたをして, よく振る。
- ⑤ ③と, 別の集気瓶に石灰水を入れたものを黒い板の上に置き, 上から感光器で観察し, 違いを比べる。(違いが, わかりにくい場合は, ロートを利用して試験管に入れて観察する。)
- 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着け, 乾いた集気瓶に入れて持ち, ふたをする。火が消えたら取り出し, ③～⑤と同様にする。

図○ 燃えたときにできる物質を調べる



資料10

基礎操作 気体の性質の調べ方 (第一分野 (上) p. 60)

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 B T B溶液の色の变化

気体が入った試験管の中に水を少し入れて振り、B T B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11

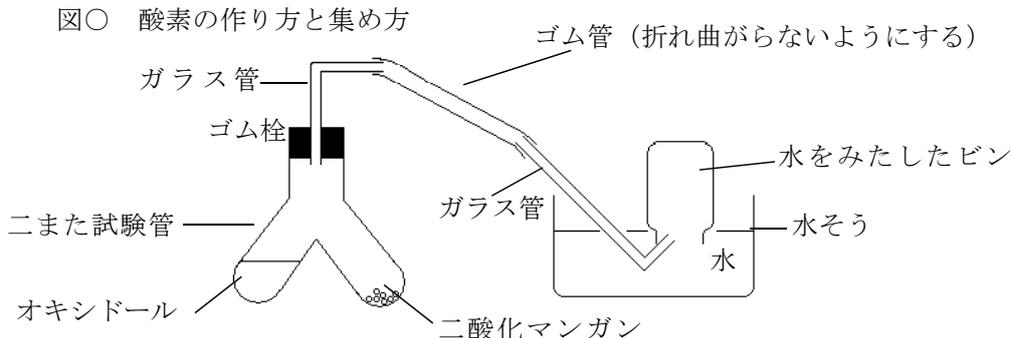
実験3 気体を発生させて、その性質を調べよう (第一分野 (上) p. 61)

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、線香、マッチ、B T B溶液、石灰水

(手順)

- 1 図○のように、二また試験管を使い、オキシドールと二酸化マンガンで、酸素を発生させる。



- 2 図○の右側のように、水槽中に水を満たして逆さに立てた試験管3本と、集気瓶に、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栓が、折れ曲がらないようにする。

- 3 気体の性質を調べる。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。

- 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、石灰水を入れてゴム栓をして振る。試験管立てに立てて、感光器で色を観察する。
- ② 次の試験管に少し水を入れて振り、B T B溶液を入れ、色を観察する。
- ③ 火のついた線香を集気瓶の中に入れる。

B 二酸化炭素

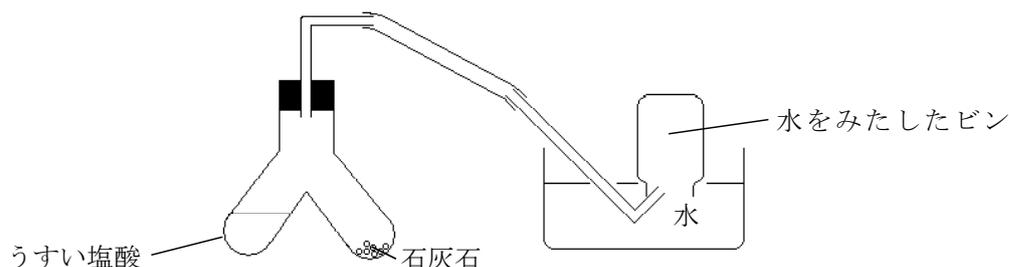
(準備) 石灰石、すうい塩酸、二股試験管、ガラス管、ゴム管、試験管 (5)、ゴム栓 (5)、水槽、試験管立て、白黒の板、感光器、線香、マッチ、B T B溶液、石灰水

(手順)

図○のように、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。

・ろうそくを燃焼さじにたてて火をつけ、集気瓶の中に入れる。

図〇 二酸化炭素の作り方と集め方



まとめ 実験から、それぞれのきたいには、どのような性質があるといえるか。次のことをまとめよう。

- ・におい
- ・火のついた線香やろうそくを入れたときのように
- ・石灰水を入れて振ったときのように
- ・水を入れて振り、BTB溶液を入れた時の変化

資料12

ミニ実験 水素の作り方と集め方 (第一分野(上) p. 63)

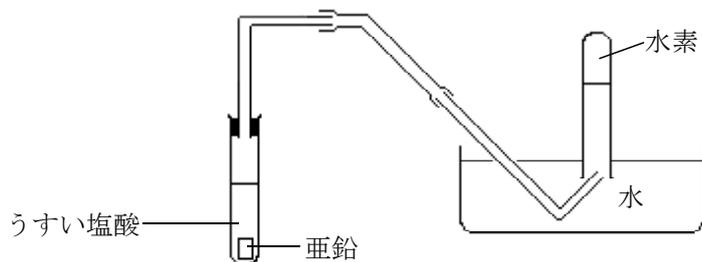
① 亜鉛に薄い塩酸を加えて水素を発生させ、図〇(原典教科書図 20)のように水上置換で試験管に集める。

注意：水素を集める容器は、必ず試験管を用いる。集気瓶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 火のついたマッチを試験管の口に近づける。

注意：水素発生口から離れたところで火をつける。

図〇 水素の作り方と集め方



資料13

ミニ実験 アンモニアの作り方と集め方 (第一分野(上) p. 63)

(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(フィルムケース)、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

(手順)

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、図〇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位置換法で試験管に集める。

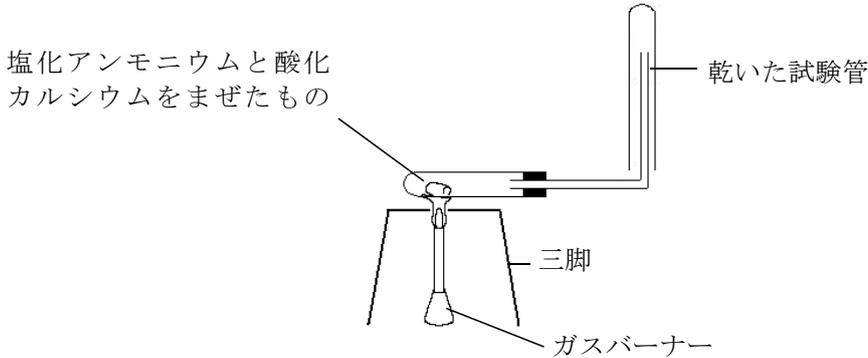
注意1：実験中は窓を開けて換気をする。

注意2：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。どのようにして、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官の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（アンモニアのとけた水ができた）、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。

図〇 アンモニアの作り方と集め方



資料14

ミニ実験 物質が水に溶けるようすを観察してみよう（第一分野（上） p. 68）

注意：味をみた後は、飲み込まずに口をよくすすぐ。

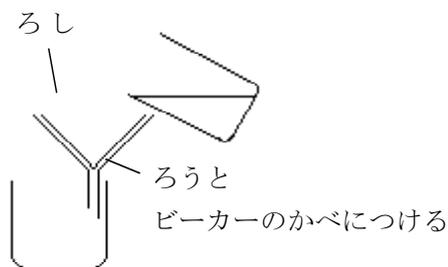
- ① お茶パックに食塩を入れてビーカーの底に入れる。
- ② ビーカーを傾けて、静かに水をビーカーの2/3くらいまで入れる。
- ③ スポイトで表面近くの液をとり、味をみる。また、底の液をとり、味をみる。
- ④ 同じ量の食塩と水をビーカーに入れ、よくかき混ぜてとかし、③のように、表面近くと底の味をみる。
- ⑤ 2つのビーカーにラップをかけ、長時間冷蔵庫に置き、表面近くと底の味をみる。
- ⑥ お茶パックの中の食塩ははどうなっているか、出して調べてみる。

資料15

基礎操作 ろ過の仕方（第一分野（上） p. 68）

- 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、洗浄ビン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着くようにする。
- ④ ろ過する液は、ろ紙の中央に少しづつ入れる。

図〇 ろ過の仕方



資料16

酸性・アルカリ性の水溶液と指示薬の変化 (第一分野(上) p. 76)

	酸性	中性	アルカリ性
B T B 溶液	黄色	緑色	青色
フェノールフタレイン溶液	無色	無色	赤色
赤色リトマス紙	赤色 (変化なし)	赤色 (変化なし)	青色
青色リトマス紙	赤色	青色 (変化なし)	青色 (変化なし)
ムラサキキャベツ液	赤色	紫	黄色

図○ 身のまわりの水溶液と万能試験紙の色との関係
万能試験紙は酸性からアルカリ性まで調べることができる。

酸性			中性					アルカリ性		
赤色		黄色			緑色	青色	青紫色			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
トイレの 洗浄剤		食酢	炭酸水		水		虫さされ薬		カビとり 洗剤	

上の数字は、7が中性で数字が小さいほど酸性が強く、数字が大きいくほどアルカリ性が強い。

資料17

課題実験 酸性やアルカリ性の水溶液の性質を調べる実験 (第一分野(上) p. 77)

注意1: 水溶液には危険なものもあるので、先生の指示があるまで、勝手に味を調べたり、触れたりしない。

注意2: 実験に使った水溶液は決められた場所に集める。

注意3: 安全めがねをかけて実験をする。

(手順)

- B T B 溶液で調べる
 - 次の7種類の水溶液を用意する。
うすい塩酸、水酸化ナトリウム水溶液、食酢、砂糖水、アンモニア水、石灰水、食塩水
 - ビーカーにうすめたB T B 溶液を作り、8本の試験管に入れる。
 - B T B 溶液を入れた試験管に7種類の水溶液を2~3滴ずつ入れて色の変化を感光器で調べ、何も入れない試験管と比べる。
- マグネシウムリボンを入れて調べる
 - 7種の水溶液を別々の試験管に入れ、マグネシウムリボンを入れる。
 - 変化があったら指でフタをする。音や押さえた指のようすはどうか。
 - 反応が終わったら、試験管の口に、マッチの火を近づけてみる。
- 調べた水溶液の性質をまとめる。
 - それぞれの水溶液の性質をまとめる。
 - 身のまわりの水溶液も調べるとよい。

資料18

基礎操作 こまごめピペットの使い方 (第一分野 (上) p. 80)

1 こまごめピペットを持つとき

こまごめピペットのゴムキャップの部分を上にしてまっすぐに立て、この状態でゴムキャップの部分とガラスとの境目付近を、中指・薬指・小指の3本の指で握るように持ち、親指と人差し指でゴムキャップを軽く持つ。

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キャップを押して空気を出し、液の中に入れ、親指と人差し指をゆるめる。この状態で一呼吸ぐらいの時間をとると、液がピペットの中に入っている。ゴムキャップを押さない限り中の液は出ないので、液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。試験管に液を入れるときは、試験管の口元を左手の親指と人差し指で持ち、指の間に差し込む気持ちでこまごめピペットの先を試験管に入れ、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してからゴムキャップを押して液を滴下する。このとき、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数本用意し、薬品ごとに取り替えて使う。洗うときは、ゴムキャップをはずして、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キャップをつぶしたときに吸い上げられる液の量は、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」が何 cm^3 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。

注意：ピペットの先は割れやすいので、ものにぶつけないようにする。液体がゴム球に流れこむと、ゴム球がいたんでしまうことがあるので、ピペットの先を上に向けないようにする。

資料19

実験6 酸性とアルカリ性の水溶液を混ぜ合わせてみよう (第一分野 (上) p. 81)

(準備)

うすい水酸化ナトリウム水溶液、うすい塩酸、BTB溶液、試験管(5)、試験管立て、こまごめピペット1 cm^3 用(3)、ビーカー、ガラス棒、感光器、電熱器

・うすい水酸化ナトリウム水溶液は、水100 cm^3 に水酸化ナトリウム2gをとかしたものを使う。

・塩酸は、水110 cm^3 に濃塩酸10 cm^3 をとかしたものを使う。

注意1：安全めがねをして実験を行う。

水溶液が皮膚にふれたら、多量の水でよく洗い流す。

目に入ったら、ただちに水で洗い、先生に報告する。

注意2：実験に使った水溶液は、決められた場所に集めておく。

(手順)

① 水酸化ナトリウム水溶液3 cm^3 を試験管にいれ、BTB溶液を2～3滴加える(青色になる)。

② これに、うすい塩酸を、こまごめピペットで1 cm^3 ずつ加えてよくかきまぜ、水溶液が酸性になったらやめる。(ここでは塩酸の必要な量をおおまかに知る)

③ ビーカーに水を入れ、BTB溶液を数滴入れる。これを空の試験管2・3本に3 cm^3 位ずつ入れる。

④ 別の試験管に、水酸化ナトリウム水溶液3 cm^3 入れ、②で黄色になった量より1回少ない塩酸を加えたら、中の液をガラス棒につけて、BTB溶液を入れた試験管にいれ、アルカリ性であることを確認する。

⑤ 塩酸を少しずつ加え、そのたびに、中の液をガラス棒につけて、③のようにして調べ、中性になるまでくり返す。

⑥ 中性になった液を、蒸発皿に入れ電熱器で加熱する。

⑦ 冷えたら、出てきた物質の手触りをみる。

⑧ 物質の少量を手に取り、味をみる。味をみた後は飲み込まずに、水で口の中をよくすすぐ。

資料20

トライ 空き缶をつぶしてみよう (第一分野(上) p. 85)

- ① アルミボトル缶に水を少量入れる。
- ② 電熱器で加熱し、水を沸騰させて、水蒸気を満たし、中の空気を十分に追い出す。
- ③ 電熱器を切り、軍手をして、アルミボトル缶のフタを締める。
- ④ これを、水を入れた水槽につける。

資料21

ミニ実験 エタノールを入れたふくろを湯につける (第一分野(上) p. 88)

- ① 少量のエタノールを、チャック付きのビニールふくろに入れ、空気を抜いて閉じる。机の上に置いて観察する。
- ② このふくろを 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。(やけどをしないように注意する。)
- ③ ふくろを、水槽から机の上に移動して、変化を観察する。

資料22

実験7 ロウが状態変化するときの体積や質量の変化を調べよう (第一分野(上) p. 89)

(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

(手順)

- ① ビーカーの中の固体のロウ(一度溶けて固まったもの)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 ロウが全部溶けたら感光器で液面を調べ、貼ったシールと比べる。
 - ④ ロウが固体になる前に、ビーカーごと質量をはかり、固体のときと比べる。
- 注意：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。

資料23

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実験 (第一分野(上) p. 89)

- 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、試験管が入りこんだ分の水を押し出す。
- ③ 試験管を出し、ペットボトルを押して空気を出し、フタをきつく締め、水気をふいて質量をはかる。
- ④ 冷凍室で凍らせ、凍る前とのちがいを観察し、水気をふいて質量をはかる。
- ⑤ ④を水に入れ、浮かぶことを観察する。
- ⑥ 氷が解けると、体積はどうなるか。ふいて質量をはかる。さらに、ペットボトルに入った状態のまま水に入れてみる。

資料24

基礎操作 温度計の使い方(盲人用抵抗温度計の使い方) (第一分野(上) p. 95)

- ① 温度センサーを本体に接続する。
 - ② 電源スイッチをONにする。
 - ③ 表示スイッチを「繰り返し」、または「1回」にセットする。
(「1回」にした場合は、スイッチを押したときだけ温度を音で知らせる。)
 - ④ 音量つまみ、速度つまみ、間隔つまみを回して、最も聞き取りやすいようにする。
 - ⑤ 温度センサーのキャップを取り、センサー部分を測定したいところへ置き、温度を測定する。
- 注意：センサー部分はとがっているため、目などつかないように取り扱いに注意する。

資料25

ミニ実験 物質がとけるときの温度を調べる (第一分野 (上) p. 95)

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)

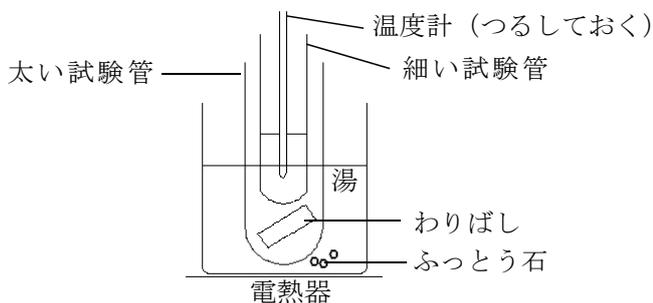
パルミチン酸 (またはセタノール), 盲人用温度計, 細い試験管, 太い試験管, ビーカー, ガラス棒, スタンド, 加熱器具 (電熱器かホットプレート), 割り箸 (2 cm)

(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)

(手順)

- ① パルミチン酸 (セタノール) 4 g を入れた細い試験管を, 図○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。温度計でのセンサー部分を試験管に入れて静かにかきませ, 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○ 固体がとけるときの温度を調べる



資料26

エタノールと水の混合物を熱して, 出てくる物質を調べよう (第一分野 (上) p. 97)

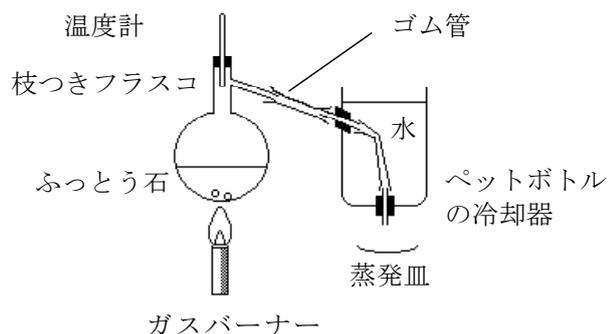
(準備)

エタノール, 水, 枝つきフラスコ, 沸騰石, 金網, スタンド, ガスバーナー, 三脚, 温度計, ゴム管, 自在ばさみ, 蒸発皿, 簡易冷却器 (ペットボトル製), こまごめピペット (5 cm³用), 時計皿, ろ紙, マッチ

(手順)

- 1 混合物を熱する。
 - ① エタノール 5 cm³ (ピペット 1 回) と, 水 15 cm³ (ピペット 3 回) の混合物を, 枝つきフラスコの中に入れる。それを, 図○のように, 三脚に金網をのせた上に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とつなぐ。冷却器に水を入れる。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。
- 2 出てきた液体を集める。
 - ① 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る度に, 蒸発皿を取りかえる。
 - ② 同じ温度が 3 回続いたら, 火を消す。
- 3 出てきた液体を調べる。(蒸発皿の液体の性質をしらべる。)
 - ① 指につけて, 手触り・においを調べる。
 - ② 小さく切ったろ紙 (1 cm × 2 cm) を出てきた液につけて, 時計皿に乗せ, 火がつくかを調べる。

図〇 混合物を熱する



資料27

「確かめと応用」の修正及び変更箇所 (第一分野 (上) p. 101 ~ p. 102)

1を次のように修正した。

実験室で事故防止のために、気をつけることを、できるだけたくさんあげなさい。
(巻末資料 実験室のきまりと応急処置)

2の②の選択肢を次のように変更した。

- ア 上のねじを押さえて、下のねじを時計回りに回す。
- イ 上のねじを押さえて、下のねじを反時計回りに回す。
- ウ 下のねじを押さえて、上のねじを時計回りに回す。
- エ 下のねじを押さえて、上のねじを反時計回りに回す。

③の選択肢を次のように変更した。

- A 明るい炎
- B 暗い静かな炎
- C 暗い、ボーボー音を出している炎

6を次のように修正した。

① 「図のように針が振れた。」を、「針が食塩を乗せた皿の方に少し傾いた。」とした。

② 選択肢の書き換え

- ア 液面より高い位置
- イ 液面と同じ高さ
- ウ 液面より低い位置

8の③の図をことばで表した。

- a ビーカーの中に水と氷が入っている。
- b ビーカーの中に水だけが入っている。

資料28

実験1 静電気が生じる条件やそのはたらきを調べよう (第一分野 (上) p. 105)

(準備)

ストロー (太めのもの, 3本), アクリルパイプ (2本), はく検電器, まち針, セロハンテープ, その他こすり合わせるもの, 感光器, フレキシブルスタンド

注意: ストローとアクリルパイプはともに中央に穴をあけておく。

(手順)

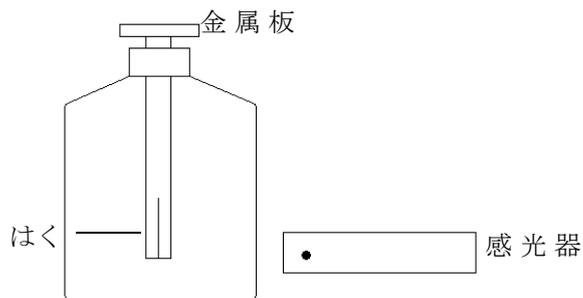
1 静電気があるかどうかを調べる

静電気を帯びたものをはく検電器の金属板に近づけると、図〇-2のようにはくが開く。その様子は感光器で調べる。

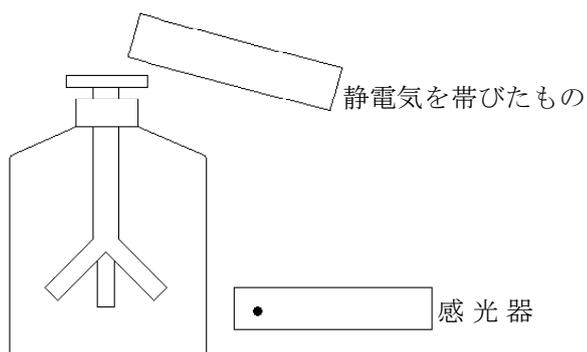
ポイント 感光器は、マグネット式固定台やフレキシブルスタンドなどに固定し、はくの正面に置くとはくの変化がわかりやすい。感光器の先端をガイドするシールなどを、あらかじめはく検電器の側面に先生に貼ってもらうとよい。

ミニ知識 はく検電器に使われているはくは、アルミニウムはくよりもずっとすいものである。

図〇-1 はく検電器を横から見た図（はくは閉じている。）



図〇-2 はく検電器を横から見た図（はくは開いている。）



ポイント はく検電器のはくが開いたままになったら、金属板を指でさわると閉じる。

2 静電気が生じる条件を調べる

- (1) ストローとアクリルパイプが、静電気を帯びていないことを、はく検電器で確認する。
- (2) 次の①、②それぞれの場合のストローとアクリルパイプを、はく検電器の金属板に近づけ、はくのようすを感光器で調べる。
 - ① 同じ種類どうしを、こすり合わせた場合
 - ② ちがう種類どうしを、こすり合わせた場合

3 静電気のはたらきを調べる

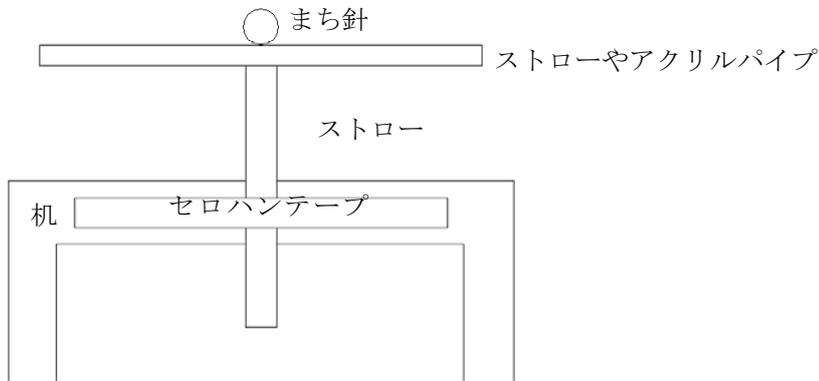
- (1) 図2のような回転台を準備する。まず、机などの端にストロー（回転台）を垂直に立て、セロハンテープで固定する。別のストローやアクリルパイプの中央に小さな穴をあけ、まち針を通し、回転台にさす。なめらかに回転するか確かめる。
- (2) ストロー2本と、アクリルパイプ2本を、こすり合わせる。
- (3) ストロー1本の中央の穴にまち針を通し、回転台にのせる。
- (4) ストロー1本、アクリルパイプ1本を、それぞれ近づけどのように動くか指や感光器で調べる。
感光器で調べる場合は、図〇のように回転台にのせたストローやアクリルパイプの下に、感光器の先端を上に向けて置くと良い。
- (5) アクリルパイプ1本を、回転台にのせかえて、同じように行う。

注意：まち針は、先生の指示に従って使用する。

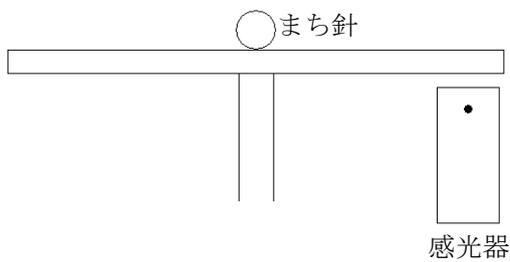
ポイント ストローやアクリルパイプを、ものさし、ペットボトル、衣服、かみの毛、ティッシュペーパーなどとこすり合わせて、実験を行ってみよう。

実験2 静電気が生じる条件やその働きを調べよう

図〇 回転台を横から見た図



図〇 回転台を感光器で調べる様子を横から見た図



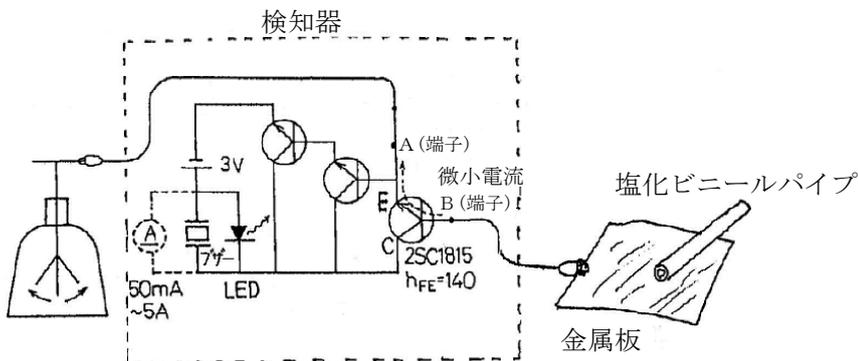
考えるヒント

- 1 ストローやアクリルパイプが静電気を帯びるのは、どんなときか。
- 2 回転台のストローやアクリルパイプは、どのように動いたか。

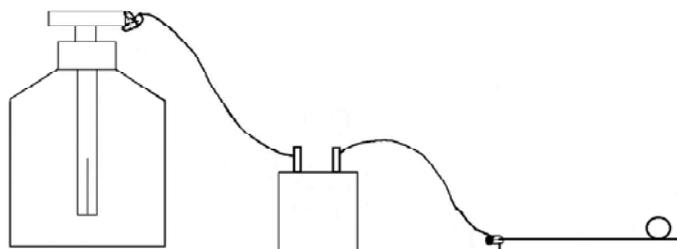
資料29

「微小電流の検知器」の作り方 (第一分野 (上) p. 105)
 検知器の回路図は、図〇のようになっている。

図〇 検知器の回路図



図〇 検知器の使い方
はく検電器



資料30

基礎操作 電流計・電圧計の使い方 (第一分野 (上) p. 110)

1 盲人用音響表示式デジタル電流計の使い方

- ① 電流計には直流用と交流用があるので、それぞれの記号(直流用DC, 交流用AC)を確認してから使う。
- ② 電源スイッチをONにすると、測定できる状態になり、表示部に「00」と「小数点」が表示され、それぞれの音が鳴るので、それを確認する。
- ③ 音量調節つまみと速度調節つまみを回して、最も聞き取りやすい音量、速度にする。
- ④ 電流計をつなぐときは、回路に直列につないで使う。このとき電流計を電源に直接つないだり、回路に並列につないではいけない。故障の原因になる。
- ⑤ +端子を電源(乾電池)の+極側に、-端子を電源の-極側にそれぞれつないで使う。
- ⑥ 使用する電流計が何Aまで測れるものか確かめてから使う。また、レンジ切り替えスイッチによって測定域が切り替えられるので、測定しようとする電流の強さを予測して、それより大きな値のレンジを使う。
- ⑦ 測定しようとする電流の強さが予測できないときは、最も大きなレンジを使って、おおよその値を読みとってから、適当な測定域にレンジ切り替えスイッチを回すようにする。
- ⑧ 発信音は、測定値が安定してから(5~6秒後)聞き取るようにする。音の高低や長短により数値を聞き取るので、よく習熟しておく。
- ⑨ 測定域を超えた場合は「ピー」という連続音を発信するので、レンジ切り替えスイッチを1ランク上げる。最も大きなレンジまで上げて音が消えないときは、すぐに回路を開く。

レンジ切り替えスイッチ

2 A…2 Aまで測れる。

0.2 A…0.2 Aまで測れる。

0.02 A…0.02 Aまで測れる。

2 コンピュータを使った音声電流センサーの使い方

- ① コンピュータに電流センサーとコンバータを接続する。コンバータのスイッチを入れてからコンピュータのスイッチを入れる。
- ② 音声化センサーを起動する。(ショートカットキーを設定しておくとも盲生徒も起動できる。)
- ③ 起動後、測定できる状態になり、表示部に「測定開始」、「設定」、「終了」というボタンがでてくる。TABキーでボタンを選択してからENTERキーを押して調整を行う。音質(男声、女声など)と読み上げ速度を調節して、最も聞き取りやすい音量、速度にする。音声は、0.1秒ごとが最小読み上げ時間だが、最小読み上げ時間にするとも読み終わらないうちに次の計測結果を読み上げてしまうので、0.5秒以上あけた方が良い。設定が終了したら、「設定終了」ボタンを押す。
- ④ 電流センサーを回路につなぐときは、設定しようとする回路に直列につないで使う。
- ⑤ 電流センサーを電源に直接つないだり、回路に並列につながないように注意する。
- ⑥ 測定しようとする電流の強さが予測できないときは、大きなレンジを使って、おおよその値を読みとってから、適当な測定域にレンジ切り替えスイッチを回すようにする。
- ⑦ 測定域を超えた場合は読み上げを行わないので、レンジ切り替えスイッチを上げる。最も大きなレンジまで上げて測定できないときは、回路を開く。

- ⑧ 読み上げの内容は、2段階のレンジを切り替えて使う。読み上げる最小の間隔は、(1)のレンジ(計測範囲0～0.1 A)の場合は0.5mAで、(2)のレンジ(計測範囲0～1 A)の場合は5 mAとなっている。
- ⑨ 短時間しか電流が流れないような実験でも高速に測定するので、正確なデータが得られやすい。電解質、非電解質の測定などにも活用できる。

3 盲人用音響表示式デジタル電圧計の使い方

- ① 電圧計には直流用と交流用があるので、それぞれの記号(直流用 DC, 交流用 AC)を確認してから使う。
- ② 電源スイッチをONにすると、測定できる状態になり、表示部に「00」と「小数点」が表示され、それぞれの音が鳴るので、それを確認する。
- ③ 音量調節つまみと速度調節つまみを回して、最も聞き取りやすい音量、速度にする。
- ④ 電圧計は、電源に直接つないで、電源の電圧を測定することができる。また、回路の2点間の電圧を測定する場合には、測定しようとする回路と並列につないで使う。
- ⑤ +端子を電源(乾電池)の+極側に、-端子を電源の-極側にそれぞれつないで使う。(交流の場合は区別がない。)
- ⑥ 使用する電圧計が何Vまで測れるのか確かめてから使う。電流計と同様に電圧計も、レンジ切り替えスイッチによって測定域が切り替えられるので、測定しようとする電圧の強さを予測して、それより大きな値のレンジを使う。
- ⑦ 測定しようとする電圧の強さが予測できないときは、最も大きなレンジを使って、おおよその値を読みとってから、適当な測定域にレンジ切り替えスイッチを回すようにする。
- ⑧ 発信音は、測定値が安定してから(5～6秒後)聞き取るようにする。音の高低や長短により数値を聞き取るので、よく習熟しておく。
- ⑨ 測定域を超えた場合は「ピー」という連続音を発信するので、レンジ切り替えスイッチを1ランク上げる。最も大きなレンジまで上げて音が消えないときは、すぐに回路を開く。
 - レンジ切り替えスイッチ
 - 2 V… 2 Vまで測れる。
 - 0.2 V… 0.2 Vまで測れる。
 - 0.02 V… 0.02 Vまで測れる。

4 コンピュータを使った音声電圧センタの使い方

- ① コンピュータに電圧センサーとコンバータを接続する。コンバータのスイッチを入れてからコンピュータのスイッチを入れる。
- ② 音声化センサーを起動する。(ショートカットキーを設定しておくとも盲生徒も起動できる。)
- ③ 起動後、測定できる状態になり、表示部に「測定開始」、「設定」、「終了」というボタンがでてくる。TABキーでボタンを選択してからENTERキーを押して調整を行う。音質(男声、女声など)と読み上げ速度を調節して、最も聞き取りやすい音量、速度にする。音声は、0.1秒ごとが最小読み上げ時間だが、最小読み上げ時間にすると読み終わらないうちに次の計測結果を読み上げてしまうので、0.5秒以上あげた方がよい。設定が終了したら、「設定終了」ボタンを押す。
- ④ 電圧センサーを回路につなぐときは、設定しようとする回路に並列につないで使う。
- ⑤ 電圧センサーを電源に直接つないだり、回路に直列につながないように注意する。
- ⑥ 測定しようとする電圧の強さが予測できないときは、大きなレンジを使って、おおよその値を読みとってから、適当な測定域にレンジ切り替えスイッチを回すようにする。
- ⑦ 測定域を超えた場合は読み上げを行わないので、レンジ切り替えスイッチを上げる。最も大きなレンジまで上げて測定できないときは、回路を開く。
- ⑧ 読み上げの内容は、2段階のレンジを切り替えて使う。読み上げる最小の間隔は、(1)のレンジ(計測範囲0～5 V)の場合は0.025 Vで、(2)のレンジ(計測範囲0～20 V)の場合は0.1 Vとなっている。
- ⑨ 電圧の増加や減少の連続測定ができる。

資料31

実験6 電流がつくる磁界を調べよう (第一分野(上) p. 131)

(準備)

コイル(エナメル線やホルマール線などを40回程度巻いたもの)、鉄粉、フィルムケース、ガーゼ、輪ゴム、電熱線又は抵抗器(回路と強い電流が流れないように、抵抗として入れる。)、塩化ビニルの板、磁針、木片(2)、盲人用音響表示式デジタル電流計、スイッチ、セロハンテープ、クリップつき導線、電源装置、スプレー式のニス

(手順)

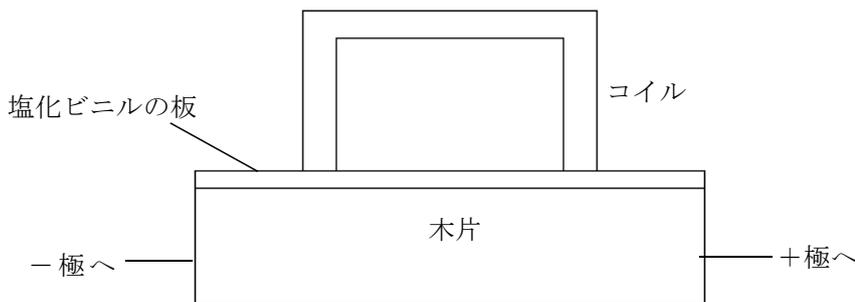
1 実験装置をつくる

- ① 500mlのペットボトルを、1cm程度のはばで輪切りにする。
- ② 両側のふちに、4か所の切れこみを入れて、折り曲げる。
- ③ エナメル線などを、20～40回程度巻きつける。
- ④ フィルムケースに鉄粉を入れて、ガーゼをかぶせ、輪ゴムで止める。
- ⑤ 塩化ビニルの板の中央に、コイルを差しこんでとめ、塩化ビニルの板を木片などの上に置いて水平になるようにする。

2 磁界の様子を観察する

- ① 図○の装置に、電熱線と電流計を入れた回路をつくる。
- ② コイルに約1Aの電流を流し、鉄粉を一様にまき、スプレー式のニスをぬる。指でさわって、磁界の様子を観察する。

図○ 磁界を調べる装置を横から見た図



ポイント：鉄粉の模様ができないときは、電熱線の抵抗を変えるなどして、電流を強くする。

ポイント：スプレー式のニスは、かわくまで時間がかかる。

注意：コイルや電熱線が発熱するので、模様ができたならスイッチを切る。

3 磁界の向きを調べる

- ① コイルのまわりに磁針を置き、電流を流して、磁界の向きを調べる。
- ② 電流の向きを変えて、磁界の向きを調べる。

考えてみよう

- 1 コイルの内側やまわりの磁界のようすは、どのようになっているか。
- 2 電流の向きが変わると、磁界の向きはどうか。

資料32

グラフの書き方 (第一分野(上) p. 151)

- ① 横軸には「変化させた量」、縦軸には「変化した量」をとる。
- ② 測定値の最大値を考えて、グラフ全体がおさまるように、それぞれの軸の目盛りの間隔を決める。
- ③ 測定値をシールでグラフ用紙に貼る。
- ④ はじめと終わりのシールの少し下に、直線の定規を当ててみる。測定点の並び方が、直線のような変化か、曲線のような変化か見きわめる。

資料33

理科室のきまりと応急処置（第一分野（上） ビジュアル資料4）

- 1 安全に実験をするために
 - ① 器具や薬品の取り扱い、先生の指示にしたがい、十分に注意する。
 - ② 服装を整える。
 - ・白衣を着る。
 - ・上履きをきちんと履く。
 - ・長い髪は結ぶ。
 - ③ 机の上は必要なものだけを出しておく。
 - ・火のそばに燃えやすい物を置かない。
 - ・濡れた雑巾を畳んでおいておく。
 - ・使わない器具は、バットの中などに横にしておく。
- 2 実験が終わったら
 - ・残った薬品やゴミは、決められた容器に集める。
 - ・ガスや水道の栓が閉まっているか確認する。
 - ・使用した器具をきれいに洗い、元の場所にもどす。
- 3 危険防止のために次のことに気をつけ、異常の場合は直ぐ先生に連絡する。
 - 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、火のそばでは扱わない。
 - ② 熱した器具で、やけどをしないように注意する。
直接、手で持たないようにし、よく冷ましてから扱う。
 - ③ よく換気し、においは扇ぐようにしてかぐ。
気持ちが悪くなったときはすぐ外に出て新鮮な空気を吸う。
 - ④ 薬品がついたり、やけどをしたとき
薬品はすぐに洗い落とす。やけどは冷水でよく冷やす。
 - ⑤ 目に薬品が入ったとき
手で目をこすったりしないで、すぐに多量の水でよく洗う。

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 目的や予想をノートに書いておく。
- 2 実験を行うとき
 - ① 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、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34

薬品のとり方（第一分野（上） ビジュアル資料5）

- ① 試薬びんのふたを机の上に置くときは、薬品が机につかないように、逆さにして机の上に置く。
- ② 固体薬品のとり方
点字用紙を薬包紙の大きさに切り、二つ折りにしたものに薬品をのせる。これを薬を飲むときのように持って傾け、薬品を滑らせるようにして試験管の中に入れる。薬品を入れるとき、試験管は机の上に立て、左手の親指と人差し指で試験管の口元を持つ。薬品が試験管に入ったことを確認するには、試験管を軽く振って、音と振動で確かめるとよい。

③ 液体薬品のとり方

液体薬品はこまごめピペットでとる。(こまごめピペットの使い方はp. 80 (〇〇ページ) 参照)
試験管に入れる液体の量は、試験管の $1/5 \sim 1/4$ くらいがよい。
試験管は上の方を3本の指で持つ。

資料35

主な実験器具 (第一分野 (上) ビジュアル資料5)

洗浄びん, メスシリンダー, 試験管, 試験管立て, ビーカー, ペトリ皿, ゴム栓, こまごめピペット, 試験管ばさみ, るつぼばさみ, 乳鉢, 乳棒, 燃焼さじ, ピンセット, 薬品さじ, ガラス棒

気体を発生させる装置

二股試験管, ゴム管・ガラス管付きゴム栓, 水槽, 集気瓶, ガラス板, 三角フラスコ, 活栓つきろうとろ過する装置

ろうと, ろうと台, ろ紙, ビーカー

加熱する装置

ガスバーナー, アルコールランプ, 電熱器, 三脚, 金網, 三角架, 砂皿, ステンレス皿, 蒸発皿, るつぼ, カセロール

ものの質量をはかる装置

上皿てんびん, 分銅, 電子てんびん, 薬包紙

電気分解装置

H形ガラス管, 電極, 電源装置, 導線

蒸留する装置

枝つきフラスコ, スタンド (自在ばさみ, 支持環つき), 温度計, 三脚, ガスバーナー, 試験管, ビーカー

資料36

加熱の仕方 (第一分野 (上) ビジュアル資料5)

1 液体を加熱するとき

- ① 試験管に入れた液体を加熱するときは、ガスバーナーの炎が、試験管にうまく当たるようにするために、三脚に三角架を取りつけておく。ガスバーナーに点火したら、三脚を引き寄せて、ガスバーナーが三脚の3本の脚から等距離になるように中心に置く。
- ② 試験管を傾けて持ち、三脚の外側の丸い枠から2番目の穴 (三角架の中) に入れる。これで試験管は、うまく炎に当たることになる。(炎の先から $1/3$ くらいのところに試験管の底がある。)
- ③ 試験管の口は人のいない方に傾け、振りながら加熱する。試験管の中の液が沸騰し始めると、グツグツという振動を手に感じるのので、これを感じたら直ちに試験管を火から出して振り、必要に応じてこの操作を繰り返す。また、試験管が手で持つには熱すぎるときは、試験管ばさみを用いる。液体が急に沸騰して飛び出すのを防ぐために、沸騰石を入れて熱する。

2 固体を熱するとき

水が出てきて試験管が割れることがないように、試験管の口を、底よりもわずかに下げて固定する。

資料37

実験1 炭酸水素ナトリウムを熱して変化を調べよう (第一分野 (下) p 3)

(準備)

炭酸水素ナトリウム, 石灰水, 塩化コバルト紙, フェノールフタレイン溶液, 試験管 (3), 試験管立て, 黒い板, ゴム管, ガラス管, ストロー, ガスバーナー, スタンド, 感光器, マッチ, 三脚 (三角架つき), 集気びん, 集気瓶のふた, ろうそく, 燃焼さじ, ガラス棒, こまごめピペット (2 cm³用)

(手順)

1 炭酸水素ナトリウムを熱する

- ① かわいた試験管に炭酸水素ナトリウムを2 g 入れ、試験管の口を底よりもわずかに低くして、スタンドに固定する。これは出てきた液体が、熱している試験管の底のほうに流れ、試験管が割れることを防ぐためである。図○のように装置を組み立てて、石灰水を入れた試験管の後に黒い板を置く。

加熱する試験管とガスバーナーの間に、三脚に三角架をつけたものを置くと、試験管とガスバーナーとの位置関係がわかりやすく、ガスバーナーを動かしても、すぐにもとの場所に戻せる。

- ② 弱火で熱しながら、試験管の中のをすを感光器で観察する。
- ③ 感光器の音が高くなったら（このとき石灰水が白くにごっている）、ストローを試験管からぬいて集気びんに入れる。3分たったら火を消し、集気びんからストローをぬいてふたをする。

2 発生した気体や液体を調べる

- ① 燃焼さじにろうそくを立てて火をつけ、集気びんの中に入れる。ろうそくの火はどうか。
- ③ 加熱した試験管が冷えてから、試験管の内側についた液体に触ってみる。その液体に青色の塩化コバルト紙をつけ感光器で変化をしらべてみる。

補足 塩化コバルト紙は、水にふれると青色から桃色に変わる。水分をととても吸いやすいので、使う直前によく乾燥して青色にしておくとの色の変化がわかりやすい。

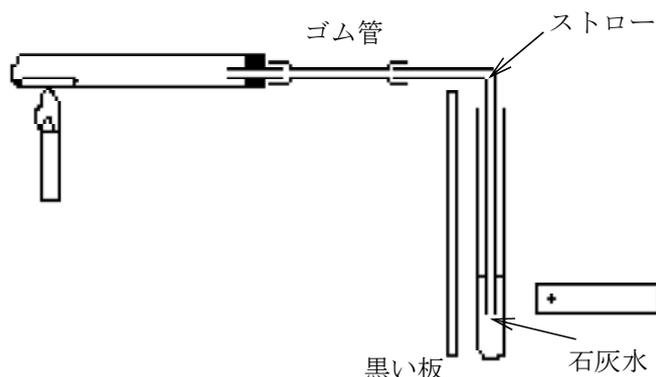
3 熱する前の物質とあとの物質をくらべる

炭酸水素ナトリウム 1 g を試験管に入れたものと、加熱後の物質について次の①②③を比べる。

- ① 水を 2 cm³ ずつ入れて、試験管に触ってみる。
- ② さらに水を 4 cm³ ずつ加え、よく混ぜる。ガラス棒と感光器で試験管の中のを調べ、とけ方を比べる。
- ③ ガラス棒についた液を指につけ、指をこすり合わせてみる。
- ④ フェノールフタレイン溶液を 1, 2 滴加えて、感光器で色の変化を比べる。

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

図〇 炭酸水素ナトリウムを加熱する

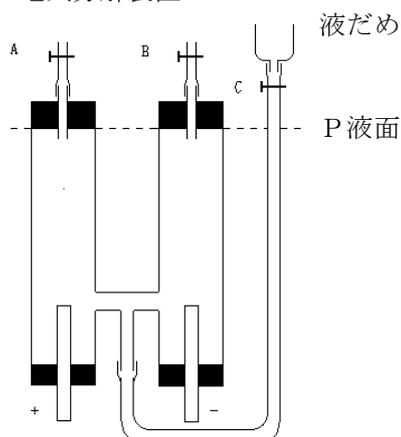


資料38

基礎操作 電気分解装置（液だめのついたもの）の使い方（第一分野（下） p 6）

- ① 電極がついたゴム栓 2 つを、H形ガラス管の左右の下部にそれぞれしっかりとおしこんでから、H形ガラス管をスタンドに固定する。
- ② 液だめをH形ガラス管よりも低くし、ピンチコック A, B, C をすべて開いて、電気分解しようとする液を液だめに入れる。（図〇）
- ③ 液だめの液面をH形ガラス管の上部Pまであげて、ピンチコック A, B を閉め、液だめを支持環にかける。
- ④ 電極を電源装置につなぐ。
 - ・電源の+（プラス）極につないだ電極を陽極、-（マイナス）極につないだ電極を陰極という。
 - ・液だめのつかない電気分解装置や、簡易型電気分解装置もある。

図〇 電気分解装置



資料39

実験3 鉄と硫黄が結びつくか調べよう。(第一分野(下) p19)

(準備)

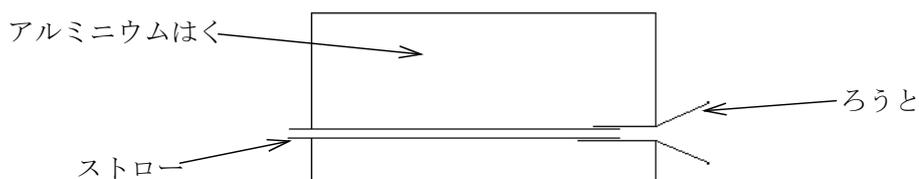
鉄粉(7g)、硫黄の粉末(4g)、アルミニウムはく、うすい塩酸、フィルムケース、ろうと、ストロー、ガスバーナー、磁石、試験管(2)、試験管立て、砂皿、砂、感光器

(手順)

1 鉄粉と硫黄の粉末を混ぜ合わせる。

- ① 鉄粉と硫黄の粉末、それぞれの色・におい・磁石との反応などを調べる。磁石はふくろに入れて使う。
- ② 両方を1つのフィルムケースに入れよく混ぜ合わせる。
- ③ 図〇のようにして、ろうとの足と同じ長さのストローを通し、さらに15cm×6cmのアルミニウムはくを巻き、ストローを抜いて、足の先1cm位の所をねじって閉じる。ろうとに②で混ぜたものの半分を入れる。アルミニウムはくの上からろうとを指で軽くたたきながら、粉末にすき間ができないように、ろうとをぬきながらかたくつめる。つめ終わったら上もひねって閉じる。同じものを2本作る。

図〇 アルミニウムはくの筒を作る



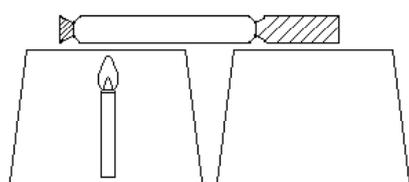
2 混ぜ合わせたものを加熱する。

図〇のようにして、三脚を2つ並べ、ガスバーナーのない三脚に手を乗せて持ち、端を加熱する。先生に端が赤くなった時に合図してもらい、合図とともに砂皿の上に置く。加熱前に一度練習してからはじめる。

注意：

- ① 実験中は十分に換気し、発生する気体を吸い込まないようにする。
- ② 砂皿は必ずガスバーナーの近くに置く。

図〇 混ぜたものを加熱する



右の三脚の上に手をのせてもつ

3 熱する前とあとの物質を比べる。

- ① 磁石を近づける。
- ② アルミニウムはくを開いて、ようすを感光器で比べる。
- ③ 別々の試験管に少しずつ入れ、それぞれうすい塩酸を2・3滴加え、あおぐようにしてにおいを比べる。

資料40

実験4 スチールウール（鉄）を燃やしてできる物質を調べよう。（第一分野（下） p23）

（準備）

スチールウール、蒸発皿、上皿てんびん、アルミニウムはく、9V電池、ゴム栓、酸素ボンベ、ブザー、乾電池、クリップつき導線、磁石、うすい塩酸、試験管、感光器

（手順）

A 質量を比較して調べる

1 燃やす前の質量をはかり、スチールウールに火をつける

- ① 蒸発皿の質量をはかり、この上にスチールウールをほぐしてすき間を多くしたものをのせ、上皿てんびんで、分銅とつりあわせる。
- ② 蒸発皿ごとアルミニウムはくの上に置き、9Vの角形電池の電極をスチールウールに接触させる。（スチールウールが燃え出す。3Vの電源につないだミノムシクリップをスチールウールにつけ、スチールウールに火をつけてもよい。）

2 スチールウールをよく燃やして、燃やしたあとの質量を調べる。

- ① 火が消え、冷えたら燃えたスチールウールを上皿てんびんにもどして質量が変わっているか、調べる。（アルミはくの上に落ちたものも上皿てんびんにもどす。）
- ② 燃やす前の物質と燃やしたあとの物質について、次のa.～d.を調べる。
 - a. 電流は流れるか
 - b. 磁石につくか
 - c. 手触りはどうか
 - d. うすい塩酸に入れた時の反応はどうか

B 酸素が使われているか調べる。

1 酸素中でスチールウールを燃やす。

- ① 底なし集気びんにゴム栓をして水上置換で酸素を集める。底をガラスの板でふさぎ、持ち上げてほしいの重さを調べておく。
- ② ゴム栓をはずして、スチールウールを取りつけたゴム栓に代える。（図〇）
- ③ 3Vの電源につないで、スチールウールに火をつける。火がつきにくい時は電圧を上げる。（9Vあれば、必ず火がつく。）燃えているようすを観察する。

2 酸素が減ったかを調べる。

- ① 底をガラスの板でふさいで持ち上げ、中の気体が減った（瓶の中の水が増えた）かを、調べる。
- ② 燃やす前の物質と燃やしたあとの物質について、次のa.～d.を調べる。

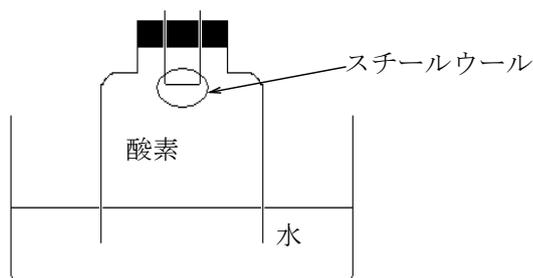
- a. 電流は流れるか
- b. 磁石につくか
- c. 手触りはどうか
- d. うすい塩酸に入れた時の反応はどうか

考えよう

- ・ Aで、質量はどう変化したか。また、その理由はなぜか。

- ・ Bの実験結果からどのようなことがいえるか。

図〇 酸素が使われているか調べる



資料41

実験3 いろいろな化学変化による温度変化を調べよう (第一分野(下) p 73)

A 鉄粉の酸化(化学かいろ)

鉄粉を酸化させる

(準備)

鉄粉 8 g, 活性炭 4 g, 飽和食塩水 2 cm³, ビーカー, 割りばし, こまごめピペット, コーヒーフィルター, ホチキス, 新聞紙(点字紙の大きさのもの2枚), 音声温度計(温度を計る場合)

注意 ・実験でできた物質は, 決められた場所に集めておく。

(手順)

- ① 活性炭と濃い食塩水をビーカーに入れ, 割りばしでよく混ぜる。
- ② ①と鉄粉をコーヒーフィルターに入れ, 口を二重に折ってホチキスで止め, よく振る。
- ③ 2枚重ねた新聞紙にはさみ, 手で挟んで温度変化を観察する。温度計をはさんで温度を計ってもよい。

B 中和

水酸化ナトリウム水溶液を塩酸で中和する

(準備)

うすい水酸化ナトリウム水溶液, うすい塩酸, BTB溶液, 試験管, こまごめピペット, 感光器, 音声温度計(温度を計る場合)

注意 ・安全眼鏡をして実験を行う。

・アルカリ性や酸性の水溶液が目に入ったり手にふれたりしたら, 大量の水で洗い流す。

(手順)

- ① 試験管にうすい水酸化ナトリウム水溶液を 5 cm³とり, BTB溶液を 2, 3滴加え(青色), さわってみる。
- ② うすい塩酸をこまごめピペットで 2 cm³加え, 振り混ぜて温かさと色の変化を調べる。
- ③ 水溶液が緑色や黄色に変わるまで, ②の操作をくり返す。温度計で①と③の温度を計ってもよい。

C アンモニアの発生

水酸化バリウムと塩化アンモニウムの反応

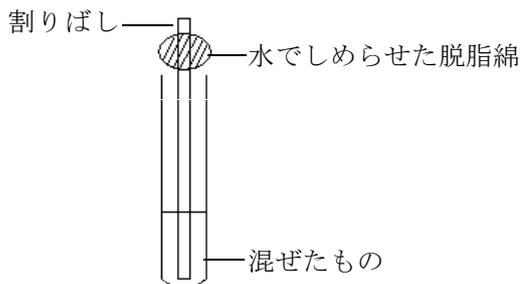
(準備)

水酸化バリウム, 塩化アンモニウム, 試験管, 割りばし, 脱脂綿, 音声温度計(温度を計る場合)

(手順)

- ① 水酸化バリウムと塩化アンモニウムを紙にはさんで温かさをみておく。
- ② 水酸化バリウム 3 g と塩化アンモニウム 1 g を試験管に入れ割りばしで混ぜ, 触って温度変化を調べる。図〇のように, 割りばし(試験管の口の位置)に, 水でしめらせた脱脂綿を巻いておく。このようにすると水にアンモニアがとけ, においが少なくなる。温度計で温度を計ってもよい。

図〇 アンモニアの発生



資料42

(1) 野外観察に出かけよう (第二分野(上) p. 2・3)

わたしたちの身のまわりの自然のなかで、どんな生物が、どんなところで、どんな生活をしているのだろうか。

校庭、通学路のわき、水田や森のなかを注意深く観察しよう。においのあるもの、さわって感じるものなど、ふだん気がつかなかったものがどんどん見えてくる。これが観察の第一歩だ。

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。そのなか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、その木とせい比べしてみよう。どちらの背が高いだろうか。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。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ぶいた木だということが分かる。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ぶいた葉である。観察して気づいたことはできるだけ詳しく記録しておこう。遠くのほうから鳥の声が聞こえる。鳥の種類は鳴き声から分かるので、メジロなど木々に集まる鳥についても記録しておこう。また、木の下で石や落ち葉をどかしてみよう。もしミミズやダンゴムシなどがいたら、それを観察しよう。

敷石のすき間にはえている植物は、さわって観察したところ花のつきかたや綿毛の様子からハハコグサであることが分かった。身近な植物の特徴を記した図鑑を作っておくと便利である。

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か。

別の場所で枯れたススキを見つけた。ススキの根もとをさぐると、やわらかいススキの芽がのびてきているのが分かった。

池に手を入れてみたら、水はまだ冷たかったが、なにか動くものが手にふれた。今ではめずらしくなったメダカかもしれない。

資料43

トライ 「植物マップをつくろう」 (第二分野(上) p. 10)

校庭や学校の周辺には、どのような植物がどのような場所で生活しているだろうか。図〇(省略)を参考にして、先生に手伝ってもらいながら、次の手順で植物マップをつくろう。

- (1) 主な建物や道路を描いてある表面作図器用紙などの地図に、特徴のある風景をタックペーパーに書いてはる。
- (2) 見つけた植物を記号や文でタックペーパーに書き、地図にはる。
- (3) 場所によって生育している植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。
 1. 日当たりのちがい
 2. しめりけのちがい
 3. まわりにある植物のちがい

資料44

ミニ知識 「ルーペと顕微鏡」 (第二分野(上) p. 6・9)

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た状態で、観察するものを手前、奥と動かしながら、よく見える位置をさがして観察する。

ルーペを使うと、ツツジのめしべやおしべの先端の様子などを見ることができる。

注意：「ルーペ」で「太陽」を見てはいけない。

2. 顕微鏡

顕微鏡は、肉眼では小さすぎて見えないものを、レンズ(対物レンズと接眼レンズ)を使って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る。たとえば倍率100倍とは、長さ1mmのものを100mm、つまり10cmの長さに拡大するということである。

接眼レンズを差しこむ鏡筒の部分が上下する鏡筒上下式顕微鏡や、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は、うすくて光を通す小さなものを、拡大して観察するのに適している。左右両方の眼でみる双眼実体顕微鏡は、ものを立体的に観察するのに適している。

資料45

課題観察 「水中の小さな生物を観察しよう」 (第二分野(上) p. 7)

注意：「川」や「海」、「池」で採集するときは、「事故のないよう」じゅうぶんに気をつける。

- 1 池や沼のまわりの植物の様子を観察してみよう。どんな植物が多いだろうか。
- 2 水面に浮いているウキクサなどの広がりかたを記録しておき、他の季節の場合とくらべてみよう。
- 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、池の底の石の表面にさわって、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ら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。
「もっと調べてみよう」

場所によって、観察できる生物にどのようなちがいがあるか。

資料46

観察1 「いろいろな花のつくりを調べよう」 (第二分野(上) p. 15)

(準備)

いろいろな花(次のA、BおよびCから1種類ずつ選ぶ)

- A ツツジ、キキョウ、ヒマワリまたはガーベラ
- B アブラナ、エンドウ、スイートピーまたはショカツサイ(ハナダイコン)
- C チューリップまたはユリ

(手順)

- 1 全体を観察する
一つの花の全体を観察する。
- 2 分解して観察する
がく、花びら、おしべ、めしべを、外側から順に1つずつとり外しながら、その形の特徴や数を記録する。
- 3 めしべやおしべを観察する
 - ① 取り出しためしべの全体をよく観察したあと、めしべもとのふくらんだ部分を爪でちぎって中に小さな粒があることを指先で調べる。
 - ② おしべにさわって指先に花粉がつくかどうか調べたあと、先端のふくらんだ部分の形を観察する。
もっと調べてみよう
 - ① めしべもとのふくらんだ部分の中には何があるのだろうか。
 - ② どの花にも、めしべもとのふくらみはあるのだろうか。

資料47

トライ 「マツの花とまつかさのつくりを調べよう」 (第二分野(上) p. 19)

- ① 葉のついているマツの若い枝には、2種類の花(雌花と雄花)がある。この2種類の花がつく位置を調べる。
- ② 雌花や雄花からりん片をはがし、つくりを調べる。
- ③ 雄花のりん片にさわって花粉を確認する。
- ④ 雌花と、若いまつかさ(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 まだ開いていないまつかさを拾って紙ぶくろに入れておき、まつかさが乾燥して開いたら種子の位置を調べる。
- ⑥ 開いたばかりのまつかさを振って種子を取り出し、観察する。

資料48

観察2 「葉のつくりを調べよう」 (第二分野(上) p. 21)

(準備)

ツユクサ、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

(手順)

- 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 においはあるだろうか。また、それはどんなにおいだろうか。
- 2 ツユクサ、ツバキなどの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。

ミニ知識 顕微鏡で葉の断面を観察すると、葉の断面にしきりで分けられた小さな部屋のようなものが見られる。その部屋のようなものの中には緑色の粒がある。

資料49

実験1 「光合成はどこで行われているか調べよう」 (第二分野(上) p. 25)

(準備)

ふ入りの葉をもつ植物(アサガオ、ゼラニウム、コリウスなど)、エタノール、ヨウ素液、熱湯、アルミニウムはく、ビーカー、大型の試験管または小型のビーカー、ペトリ皿、ゼムクリップ、感光器
ポイント

ふ入りの葉のふの部分(白い部分)の細胞には、葉緑体がない。

(手順)

- 1 コリウスなどのふ入りの葉を用意する
 - ① コリウスなどのふ入りの葉の一部をアルミニウムはくでおおって一晩置き、翌日、じゅうぶんに光を当てる。
 - ② 葉をとり、ふの部分の位置を感光器で確認する。
- 2 脱色してヨウ素液にひたす
 - ① 葉を熱湯に30秒ほどひたす。
注意
「熱湯」で「やけどしないよう」に注意する。
 - ② 温めたエタノールの中に入れて脱色する。
注意
「エタノール」は引火しやすいので、「火で直接加熱してはいけない」。
 - ③ 水洗いした後、うすめたヨウ素液にひたす。
 - ④ 葉の全体、および1の②で確認したふの位置の色の変化を、感光器で確認する。

資料50

課題実験 「光合成に二酸化炭素が必要なことを調べる実験」 (第二分野(上) p. 26)

次の方法で、同じ大きさのオオカナダモと水を入れた試験管ア、イのどちらのオオカナダモの葉にデンプンが多くできるか、確かめてみよう。(とけている二酸化炭素の量の変化は、28ページのトライのBの方法で確かめることができる。また、陸上植物の気体の出入りについては、気体検知管を使って調べることができる。)

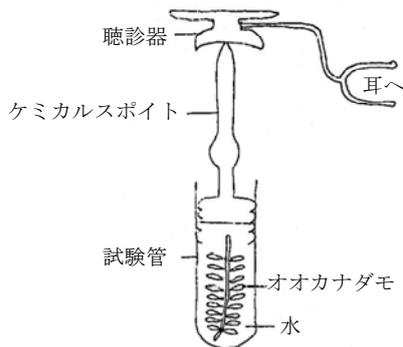
(準備)

オオカナダモ、塩素系漂白剤、ピンセット、ヨウ素液、ビーカー、大型試験管、ろ紙、ゴム栓、実験用二酸化炭素、三角フラスコ、ラップシート、輪ゴム、感光器、聴診器(ベル型)、ケミカルスポイトまたはストロー、試験管立て、カッター

(手順)

- 1 二酸化炭素をふきこむ
 - ① 三角フラスコに入れた水を沸騰させて水中にと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の水の一部を試験管アに入れて、すぐにふたをする。
 - ③ ①の残りの水に二酸化炭素をふきこんで、二酸化炭素をじゅうぶんとけこませ、試験管イに入れる。
- 2 オオカナダモを用意する
それぞれの試験管にオオカナダモを入れ、ゴム栓をして光のさすところに放置する。
- 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差し込み、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○のようにセットして、気体の発生をケミカルスポイトの中の水面で気泡が割れる音で確認する。
- 5 脱色してヨウ素液にひたす
 - ① 試験管からオオカナダモをとり出し、10倍にうすめた塩素系漂白剤にひたして、緑色を脱色する。
 - ② ①の葉を、約5分間水でよくゆすいだ後、うすめたヨウ素液にひたす。
注意：葉を漂白するときは、ピンセットなどを用いるようにし、「漂白剤」が手や衣服につかないように注意する。もし「漂白剤」がからだについたときは、すぐに、「水でよく洗い流す」。
 - ③ 二つ折りしたろ紙にはさんで余分な水分をとり、アとイのオオカナダモの葉の色のちがいを感光器の音で比較する。

図○ 気体の発生を確認する装置



(結果)

1. イの試験管では、光を当てているときに、オオカナダモから気泡が出ていた。
2. イの試験管のオオカナダモの葉のほうが色濃く染まっていた。

「考えてみよう」

2つの実験を比べてみると、どんなことがいえるだろうか。

資料51

トライ 「光合成をいろいろな方法で調べてみよう」 (第二分野(上) p. 28)

A ろ紙を使って、デンプンのできる部分を調べよう

(準備)

ふ入りの葉をもつ植物、黒い箱、10倍ぐらいにうすめた塩素系漂白剤、ヨウ素液、湯、ろ紙、プラスチック板(塩ビ板)、ピーカー、感光器、ペトリ皿、ピンセット、木づち(または金づち)

(手順)

- ① 実験の前日、実験で使う植物の1株を黒い箱でおおう。
- ② おおいをした株Aとしなかった株Bから、それぞれ若い葉を1~2枚とる。
- ③ とった葉を、大きなろ紙を二つ折りにしてはさみこむ。
- ④ 二重に重ねたプラスチック板(塩ビ板)などの厚い透明なシートに、③の試料をはさみ、かたい台の上に置いて、木づちで強くたたく(20~30回)
- ⑤ ろ紙を広げ、ろ紙についている葉のかけらをとり除く。
- ⑥ ⑤のろ紙を、10倍ぐらいにうすめた塩素系漂白剤に約10分間ひたす。その後水洗いして湯に約2分間ひたし、漂白剤を洗い落とす。

注意：ろ紙を漂白するときは、ピンセットなどを用いるようにし、「漂白剤」が手や衣服につかないように注意する。もし「漂白剤」がからだについたときは、すぐに、「水でよく洗い流す」。

- ⑦ 湯から取り出したろ紙を水で冷やし、うすめたヨウ素液にひたす。
- ⑧ ヨウ素液から取り出して水洗いしたら、おおいをした株の葉としなかった株の葉、および、ふの模様の部分とふ以外の部分の、ヨウ素液にひたした後の色のちがいを、感光器で比べてみる。

カエル先生の課題

1. ヨウ素液で染まったのは、A、Bのどちらの葉か。
2. 染まったのは、葉のどの部分か。

B B T B溶液を使って、二酸化炭素と光合成の関係を調べよう

B T B溶液は、酸性で黄色、中性で緑色、アルカリ性で青色を示す。B T B溶液に呼吸をふきこむと二酸化炭素が水にとけて酸性になるので、黄色になる。光合成などによって、とけている二酸化炭素が使われると、緑色や青色になる。

(準備)

水草、B T B溶液、試験管、試験管立て、ゴム栓、感光器

(手順)

- ① 二酸化炭素をふきこんで緑色(中性)に調整したB T B溶液を試験管A、Bに入れ、Bには水草を入れてふたをする。両方の試験管に、じゅうぶん光を当てる。
- ② 1~2時間後、色の変化を感光器で調べる。

(結果)

試験管Bでは、水草が光合成を行うため、水中の二酸化炭素が少なくなり、B T B溶液がアルカリ性にかたむいて、青色になる。

資料52

課題実験 「植物が呼吸しているかどうか調べる実験」 (第二分野(上) p. 29)

「石灰水を使う方法」

(準備)

新鮮なコマツナなど、ポリエチレンのふくろ、輪ゴム、ストロー、セロハンテープ、試験管、試験管立て、石灰水、感光器

(手順)

1 コマツナなどの用意

- ① ポリエチレンのふくろを2枚用意し、それぞれに新鮮なコマツナなどを入れ、図21(原本と同じ。省略)のような装置を2個つくる。ふくろの口はストローを差しこみ、輪ゴムでとめる。ふくろの外にでているストローを折り曲げてセロハンテープでとめる。
- ② この装置の一方は明るいところに置き、もう一方は暗いところに置く。

2 石灰水に通す

2~3時間後、ふくろの中の空気を、図○(原本と同じ。省略)のようにして石灰水に通し、石灰水の

変化を感光器で比べる。

(参考) 気体検知管を使う方法

- ① ポリエチレンのふくろに新鮮なコマツナなどを入れ、暗いところに置く。
- ② 暗いところにおいた直後に、図〇（原本と同じ。省略）のようにして気体検知管を使い、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、気体検知管を使って、再びふくろの中の酸素と二酸化炭素の割合を調べる。
- ④ 調べた結果をまとめる。

資料53

観察3 「茎のつくりを調べよう」 (第二分野(上) p. 33)

(準備)

トウモロコシやミニヒマワリのなえ、またはハウセンカなどの葉のついた茎、三角フラスコ、食塩水(約2%)

ポイント ヒマワリは、ミニヒマワリのなえを用意するとよい。

(手順)

- 1 茎の断面を観察する
茎を折って、すじの様子を観察する。
- 2 食塩水を吸わせる
葉のついた茎を、三角フラスコに入れた食塩水にさしておき、半日ほどたってから葉や茎の味を調べる。

資料54

植物のつくりとはたらき (第二分野(上) p. 36)

- (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、葉でつくられた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はたらきをしている。
- (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つくる。このはたらきを光合成という。光合成では養分のほかに酸素もつくられる。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1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、全体として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、水にとけた状態で維管束の中の師管を通過して運ばれ、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55

ミニ観察 「トウモロコシとアサガオの発芽と成長」 (第二分野(上) p. 37)

(準備)

トウモロコシとアサガオの種子、小型の透明円筒容器、脱脂綿

(手順)

- 1 容器を準備する
 - ① 透明な円筒容器を6本用意する。
 - ② 各円筒容器に脱脂綿をつめ、じゅうぶんに水を入れてしめらせる。
 - ③ トウモロコシとアサガオの種子を脱脂綿と容器の壁面との間に入れたものをそれぞれ3本ずつつくり、トウモロコシー1, 2, 3およびアサガオー1, 2, 3として、乾燥しないように給水しながら育てる。
- 2 初めに出てくる葉の枚数、根を張り方、葉脈の通り方を観察する
 - ① 根が出てきたのを先生や同じ班の人に確認してもらったら、トウモロコシー1およびアサガオー1の容器から種子を取りだし、のびている根を観察する。

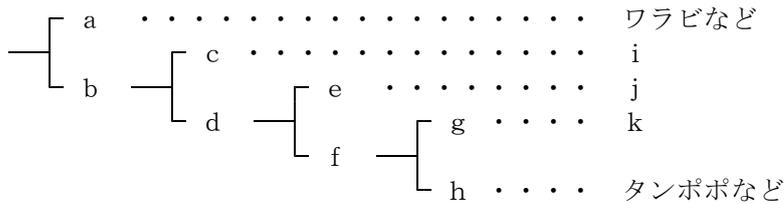
- ② 数日して葉が出てきたら、それぞれの2の容器から植物体を取りだし、初めに出てきた葉の枚数を数えたり、葉の厚さや葉脈のようす、および根のようすを観察する。
- ③ さらに数日して葉が数枚出てきたら、それぞれの3の容器から植物体を取りだし、根の張り方や葉脈の通り方を観察する。

資料56

「確かめと応用」の修正箇所 (第二分野(上) p. 44)

5 図○は、植物のなかま分けをする際の手がかりを示したものである。

図○ 植物のなかま分け



1. 図の a ~ h に当てはまる分類の手がかりを、次のア~クから選びなさい。
 - ア 葉脈は平行に通る
 - イ 葉脈は網目状に通る
 - ウ 種子をつくる
 - エ 種子をつくらない
 - オ 花びらは分かれている
 - カ 花びらはくっついている
 - キ 胚珠はむき出し
 - ク 胚珠は子房の中
2. i ~ k に分類される植物を、ケ~サから選びなさい。
 - ケ イチョウ
 - コ エンドウ
 - サ トウモロコシ

資料57

観察1 火山灰を観察しよう (第一分野(上) p 51)

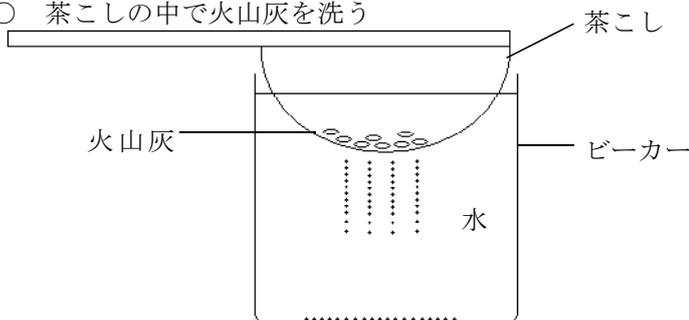
(準備)

金属製の茶こし、ビーカー、ペトリ皿、火山灰、感光器、磁石

(手順)

- 1 観察の準備をする
 - ① 茶こしに、少量の火山灰を入れる。
 - ② 図○のように、この茶こしをビーカーの中の水に入れ、火山灰を指の先で軽くおしながら洗う。
 - ③ 茶こしに残った粒をペトリ皿に移し、乾燥させる。

図○ 茶こしの中で火山灰を洗う



2 観察をする

- 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。

ポイント

②の操作は、小さめのチャックつきポリエチレンふくろに火山灰と水を入れて行ってもよい。

考えてみよう

- ・観察した火山灰には、何種類ぐらいの粒がふくまれていたか。
- ・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58

観察2 火成岩を観察しよう (第二分野(上) p 55)

1 感光器を用いる方法

(準備)

火山岩(安山岩)と深成岩(花こう岩)のどちらも一面をみがいたもの、感光器

(手順)

- 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。
- 考えてみよう

- ① 手触りにどのような違いがあるか。
- ② 鉱物の結晶の大きさは、火山岩と深成岩ではどちらが大きいか。
- ③ 鉱物の集まり方には、どんな特徴があるか。

時間があつたら火山岩と深成岩のみがいた面を複写機で数回拡大し、立体図形複写装置用紙に複写してみよう。どんな違いがあるか。

2 別の方法 火成岩をくぐらして火山灰と比べる方法

(準備)

1で用意した火成岩の数mm程度のかげら、ガスバーナー、金網、三脚、ピンセット、ビーカー、金属製の茶こし、蒸発皿、ハンマー

(手順)

- ① 岩石のかげらを金網の上に乗せ、ガスバーナー(強火)で約5分間加熱する。
 - ② 水を入れたビーカーに茶こしを入れ、その中に岩石を入れ、急速に冷やす。
- ポイント ①, ②を何度かくり返すと、岩石がばらばらにくだける。
- ③ くだけた岩石を蒸発皿に移し、手でもんでさらに細かくくだけ。大きな岩石片は、ハンマーで軽くたたいてくだけるとよい。

注意：火成岩を加熱するときは、作業用手ぶくろをし、安全眼鏡をかける。

考えてみよう

- ① ひとつひとつの粒の形や大きさに注意して観察する。
- ② それぞれの岩石は、およそ何種類の鉱物でできているか。
- ③ 鉱物の結晶の大きさは火山岩と深成岩では、どちらが大きいか。
- ④ 岩石をくぐらした粒には、火山灰と似ているところはあるか。

資料59

実習1 地震(兵庫県南部地震)のゆれの伝わり方を調べよう (第二分野(上) p 63)

(準備)

形や大きさの異なるシール(4種類8枚ずつ)

(手順)

1 表3に示されている観測点に、震度ごとに異なるシールを貼る。

注意：この地震は、1996年9月以前に起きたので、0から7の8段階の旧震度で表している。

考えてみよう

- ・各地のゆれ始めの時刻や震度の分布から推測して、震源はどの地点の地下と考えられるか。
- ・震源から離れるにつれて、初期微動継続時間や震度の分布はどのように変わっていくか。

- ・この地震の発生した時間は、およそいつごろか。

表3 図○の記号が示す各観測地点と、その地点でゆれ始めの時刻（時刻の早い順に書いてある。大阪以後は全て5時47分までは同じである。）

淡路島（あ、）5時46分58秒

大阪（お、）47分00秒

加西（か、）00秒

和知（わ、）06秒

岡部（おか、）07秒

英田（あい、）07秒

舞鶴（ま、）08秒

美方（み、）09秒

坂出（さ、）09秒

紀伊長島（き、）11秒

古座（こ、）13秒

美浜（みは）14秒

室戸岬（む、）16秒

資料60

トライ 「動物の観察」（第二分野（上） p 92・93）

[ウサギの観察]

動物園などのふれあいコーナーや、学校で飼っているウサギを観察してみよう。

注意：調べる時、ウサギを落としたりしてけがをさせないように注意する。

口の前にむやみに指を出すとかまれることがあるので注意する。

触ったあと、手をよく洗う。

(手順)

- ① ウサギと向かい合うようにして、抱いてみよう。おしりを支え、片方の手を背中に添えてやる。
 - 体表のようすはどうか。
 - 体温のあたたかさはどうか。
 - 耳はどこについていて、どんな形・大きさか。
 - 心臓の鼓動を感じ取ってみよう。聴診器を使ってもよい。
- ② ウサギを外側から触って内部のようす（骨格や筋肉）を調べよう。
 - 頭の骨、背骨、肋骨、前足、後ろ足の骨について観察する。
 - 後ろ足のあたりを触って、筋肉のようすを観察する。
- ③ 食べ物やフンを調べよう。
 - えさとして何を与えられているか。
 - フンの大きさや形、数はどうか。

[アジの観察]

魚屋などで買った魚（アジなど）や、飼育中不運にも死んでしまったコイやフナなどを観察してみよう。

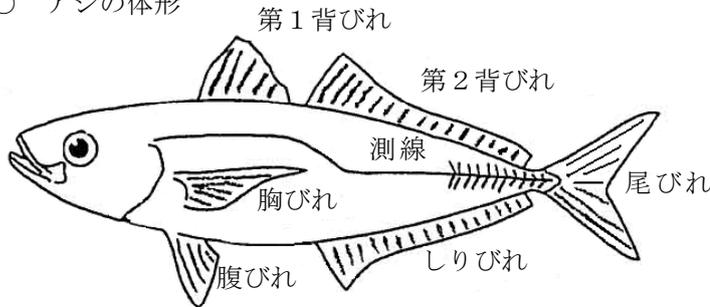
注意：アジの場合、尾びれ近くの側線のあたりにとげ状のうろこがでているので、触るとき急激に指を動かさないようにする。

(手順)

- ① 体の外形を観察する。
 - ひれはどこについているか。
 - ひれはどの方向に動かせるか。
 - えらはどこにあるか。
 - えらぶたはどのように動かせるか。
 - うろこのようすはどうか。
 - 側線の様子はどうか。
 - 目、鼻孔（鼻の穴）はどこか。

- ② 指で口を開かせたり，指を口の中につっこんだりして，中の様子を観察する。
 歯はあるか。
 舌はあるか。
 口はどのように開くか。
 口とえらはつながっているか。

図〇 アジの体形



資料61

観察 「肉食動物と草食動物の頭の骨を観察して比較しよう」 (第二分野 (上) p 94)
 (準備)

肉食動物 (イヌ, コヨーテ, タヌキなど またはネコなど) の頭がい骨標本
 草食動物 (ヤギ, ウサギ, ウシなど) の頭がい骨標本

(手順)

- 1 体の外形を観察する。

観察のポイント

- 頭全体の大きさ。
- 頭全体の形。
- 歯の様子。
- 目の向き。目の大きさ。
- ほおの骨の張り具合。
- 脳の入っていた部分の大きさ。
- 首の穴の向きや大きさ。
- 鼻の穴や，鼻の空間の様子。
- 耳の穴などの様子。
- 骨の厚さや重さ。
- 表面の手触り。

- 2 頭がい骨標本のそれぞれの特徴からどのようなことが推測できるか，考えてみよう。

- 3 肉食動物と草食動物の比較をしよう。

観察のポイント

- 目の向きは，どのように異なるか。
- 目の大きさが，頭全体の大きさの割に大きいのはどちらか。
- 歯の様子は，どのように異なるか。→ p.103

資料62

実験2 「ヒトの刺激に対する反応を調べよう」 (第二分野 (上) p 99)

B 無意識に起こる行動

しつがい腱反射を調べる。

(準備)

木槌

(手順)

- ① 座ったとき足のつま先が床から離れるような高めの椅子または机に，浅めにすわり，足の力を抜く。

② 木槌で膝のほんの少し下のあたりを、先生や友だちに軽くたたいてもらう。たたいたとき無意識に足が前に出る場所をさがす。

③ ②でさがした場所をもう少し強く木槌でたたく。足がぼんと跳ね上がるか。

(考察)

無意識に足が前に出たとき、刺激になっているものは何か。

日常の行動の中で、無意識に起こる反応の例をあげてみよう。(例 せき、くしゃみ)

資料63

課題観察 「心臓の音や血管の様子を観察してみよう」 (第二分野 (上) p 114)

(準備)

聴診器, ゴム管 (必要な場合)

(手順)

① 心臓の音をきいてみる

聴診器で、自分の心臓が拍動する音をきく。

② 手首の血管を触る

腕をだらりと下げると血管が浮き出てくるので、皮膚の上から、手首のあたりの血管を触って観察する。腕をゴム管で縛り、血管を浮き出たせる方法もある。

③ 片手の指先で首の血管の脈をさわし、もう一方の手で聴診器を支え、心臓の拍動の音をきく。血管の脈のリズムと心臓の拍動のリズムを比較する。

資料64

体内での物質の移動 まとめ (第二分野 (上) p 117)

「血液の循環」

心臓のはたらきで血液が体内を循環し、さまざまな物質が運ばれる。

酸素, 二酸化炭素

「肺による呼吸」によって、酸素が体内に取り込まれ、二酸化炭素が体外に放出される。「血液の循環」によって、酸素は肺から全身の細胞へ運ばれ、二酸化炭素は全身の細胞から肺へ運ばれる。

養分

口から入った食物は、消化管をとおり間に「消化」される。消化された養分の多くは小腸で「吸収」され、「血液」によって全身の細胞に運ばれる。「細胞の呼吸」に使われなかった養分は、肝臓などに蓄えられる。

細胞の呼吸

全身の細胞は、「血液」から養分と酸素を受け取り、生きるためのエネルギーを取り出す。このときできた二酸化炭素やアンモニアなどは、「血液」によって運び去られる。

アンモニア, 尿素

細胞で発生したアンモニアは、「血液」によって肝臓へ運ばれる。アンモニアは、肝臓で尿素に変えられ、「血液」によってじん臓に運ばれる。その後、じん臓のはたらきによって、尿素などの不要な物質が尿として「排出」される。

資料65

実験1 霧や露のできる温度をはかろう (第二分野 (下) p 9)

(準備)

ペットボトル, やかん, こんろ, ゴム栓, 音声温度計, ドライヤー, 感光器, 黒い紙

(手順)

① やかんの口から出る湯気を先生といっしょにペットボトルに入れる。(図〇-1)

② 音声温度計のセンサーの部分差し込んだゴム栓で、ふたをする。(図〇-2)

③ ドライヤーの温風で、ペットボトルをまんべんなくあたためたり、冷やしたりする。

④ 黒い紙の前にペットボトルを立て、感光器で中の変化を観察する。

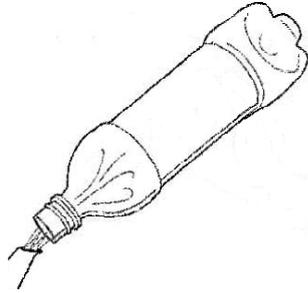
⑤ 感光器の音が変わったときの温度を測定する。

注意: ペットボトルをあたためるときには、ドライヤーを近づけすぎないようにする。

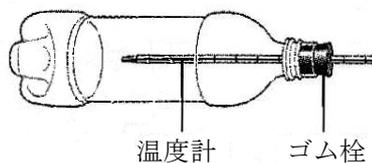
考えてみよう

どのようなときに、水滴が消えたか。

図〇-〇 ペットボトルに湯気を入れる



図〇-〇 ゴム栓をさしたペットボトル



資料66

実験2 雲のでき方を調べよう (第二分野(下) p13)

(準備)

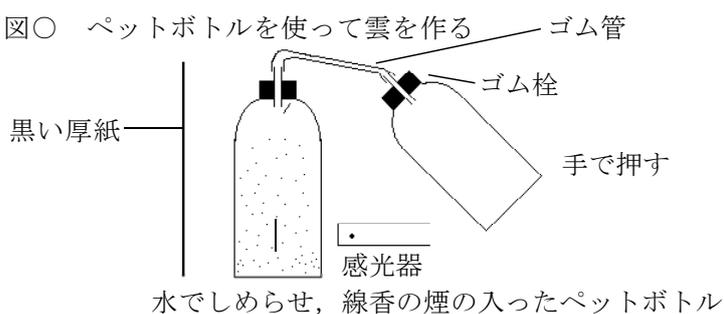
ペットボトル(2), ゴム管, ゴム栓(2), ガラス管(2), 水, 線香, 感光器, 黒い厚紙

(手順)

1 装置を組み立てる

- ① 1つのペットボトルに少量の水(しめらす程度)を入れ, さらに, 線香のけむりを少量入れる。
- ② ガラス管を通した2つのゴム栓で2つのペットボトルにふたをし, ゴム管でつなぐ。(図〇)
- ③ 垂直に立てた黒い紙に感光器を向け, その間に内側を水でしめらせてあるペットボトルを置く。

図〇 ペットボトルを使って雲を作る



2 雲をつくる

- ① 何も入っていないペットボトルを押ししたり放したりする。
- ② 感光器で雲を観察する。(音が高くなったとき, 雲ができています。)

考えてみよう

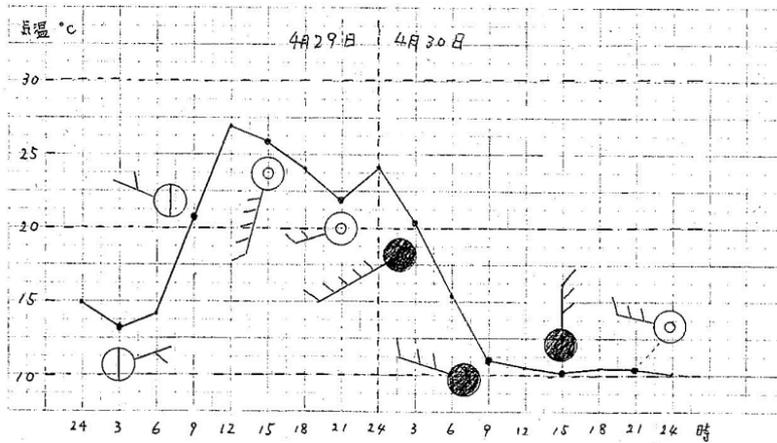
水で湿らせたペットボトルの中の気圧を下げたとき(ペットボトルを放したとき), 中がくもった(雲ができた)のは何故か。

ミニ知識 実験2で, ペットボトルの中の気圧が下がると, 温度も下がる。この実験とは別に, いつでも, 空気を膨張させると気圧が下がる。

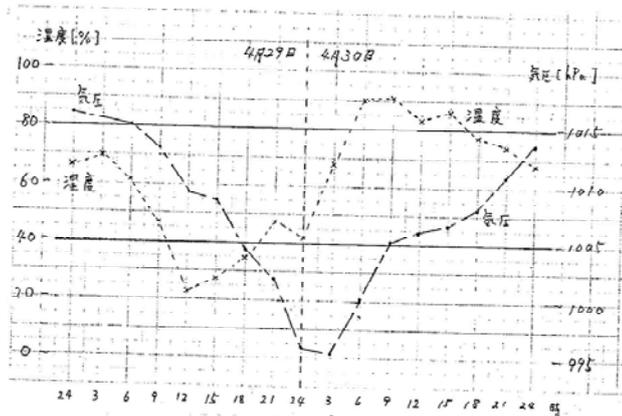
資料67

やってみよう (第二分野(下) p19)

図〇-1 気温と天気図記号



図〇-2 湿度と気圧



資料68

調べてみよう (第二分野(下) p22)

2002年9月16日から18日にかけて、日本列島を低気圧が通過したときを例に、低気圧の通過と天気の変化を調べてみよう。

このとき、低気圧は16日には、宮崎市の北側、17日には秋田市、18日には北海道の東海上にあった。この間の宮崎市と札幌市の天気、風向、風力は、表3の通りである。

宮崎市では、天気が急速に回復したり、風向きが急に変化しているだろうか。

札幌市では、天気や風向きはどうか。ゆるやかに変化しているだろうか。

表3 「宮崎市と札幌市の天気の変化」

日にち、天気、風向、風力の順に示してある。

宮崎市	16日	くもり	南南東	2
	17日	雨	北東	3
	18日	晴れ	北北東	3
札幌市	16日	くもり	北東	2
	17日	雨	北北東	1
	18日	晴れ	北北東	3

資料69

観察1 「触ってわかる細胞を観察しよう」 (第二分野(下) p. 34・35)

(準備)

ナツミカンまたはハッサク、タマネギ、たらこ(タラの卵巣)、ニワトリやウズラの卵、アルミニウムはく、電熱器

(手順)

- ① 巨大な植物細胞を触る
ナツミカンの皮をむき、中ふくろを開いて中身(ふつう食べる部分)を取り出す。
細長い紡錘形の小さな粒々は、ひとつひとつの細胞である。
- ② ふつうサイズの植物細胞の大きさを調べる
タマネギの鱗葉(ふつう食べる部分)を4つに縦割りにし、外側から1枚ずつむいていく。
鱗葉1枚を手にとり、内側の表皮をつめではがし、表皮の厚さを指先ではさんで調べる。
表皮は細胞が2~3層になってできている。
- ③ 巨大な動物細胞を触る
電熱器の上にアルミニウムはくをのせ、その上でたらこを焼く。さめたら、たらこの粒々を指でばらばらする。
たらこの粒々は、ひとつひとつの細胞である。
- ④ もっと巨大な動物細胞と細胞膜を触る
鳥類のたまごは最も大きな細胞である。ニワトリやウズラのたまごの殻を一部分だけとりのぞき、殻のすぐ内側に薄い膜があることを調べる。
殻のすぐ内側の薄い膜は細胞膜である。

資料70

ミニ知識 「細胞の大きさ」 (第二分野(下) p. 37)

観察1で触察した細胞は、特別におおきな細胞である。多くの細胞は、顕微鏡を使わないと観察できない。たまごは特別に大きな細胞である。中でも世界で最も大きいのはダチョウのたまごで、殻の長径は約15cmもある。ニジマスのたまごは直径約8mm、ヒキガエルのたまごは直径約1mmである。ヒトの卵細胞は、直径約0.14mmで、ヒトの細胞の中では最大であるが、観察するには顕微鏡を使う必要がある。卵細胞に比べて、ヒトの小腸の柔毛の細胞の長さは約0.02mm、ヒトの赤血球の直径は約0.006mmであり、非常に小さい。(座骨神経の細胞は、細胞からながく伸びた繊維を入れると1mにもなるので、座骨神経の細胞を除いた場合、卵細胞が最大となる。)

資料71

観察2 「花粉を観察しよう」 (第二分野(下) p. 45)

(準備)

いろいろな花、点字用紙、花粉の模型(マツ、スギ、イネなどの花粉を紙ねんどや発砲スチロールでつくったもの)

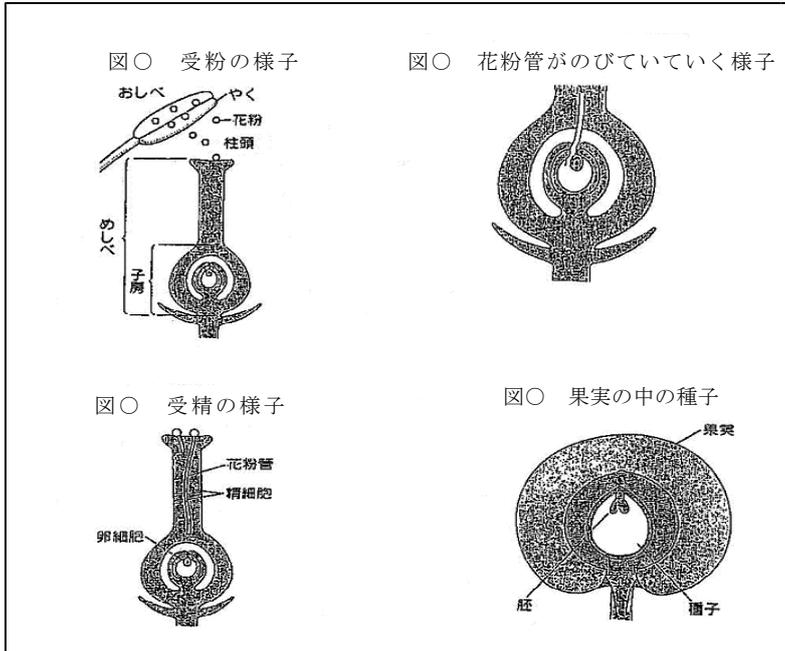
(手順)

- 1 花粉を触る
 - ① 花の形や花粉のある場所を調べる。
 - ② 花粉を点字用紙の上に落として、指先で観察する。
- 2 花粉の模型で花粉の形を調べる。

資料72

図 「植物の受精から芽生えまでの模式図」 (第二分野 (下) p. 46・47)

図〇～図〇



資料73

ミニ知識 「ヒキガエルの受精」 (第二分野 (下) p. 48)

カエルの場合、めすが産卵したときに、おすが直ちに精子の入った精液を卵にかけて受精が行われる。

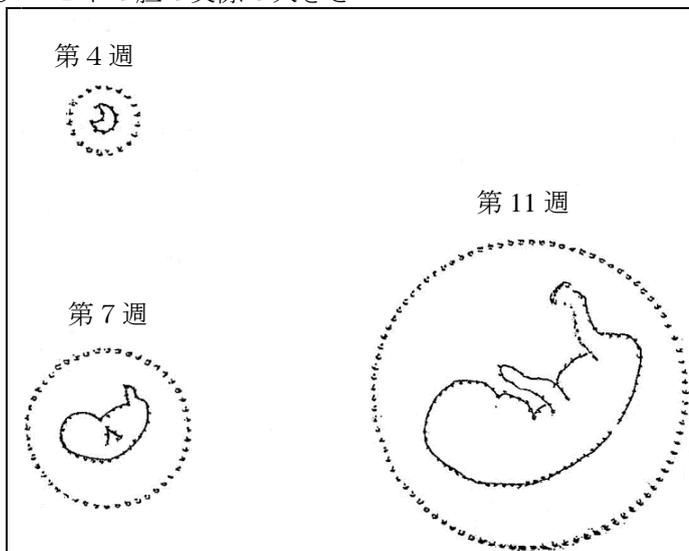
ヒキガエルは、受精の前に、おすがめすに背中から抱きつき体を密着させる。この行動を抱接といい、交尾とは区別している。卵の直径は約2mm。1回の産卵数は約8000個である。

なお、おすは精巣、めすは卵巣が体内にある。精巣も卵巣もそれぞれの背中側に左右1対ある。

資料74

「ヒトの胚の実際の大きさ」 (第二分野 (下) p. 49)

図〇 ヒトの胚の実際の大きさ



※ 点字教科書には、実際の大きさに描かれてあるが、この図は70%に縮小してある。

資料75

やってみよう (第二分野(下) p 64)

透明半球をつかって、太陽の1日の動きを調べよう。

(準備)

大型透明半球、セロハンテープ、シール(大小)、透明半球をのせる台(観察台:中央に感光器の先が入る穴が開いている)、感光器、巻き尺

(手順)

1 装置のしくみを知る

- ① 日の当たる場所に二つの机を少し離れておき、両方の机にまたがるように透明半球を置く。
- ② 二つの机の間に入り、透明半球内に下から自分の顔を出して、太陽がどちらにあるかを探す。
- ③ 透明半球の内側の壁伝いに自分の手を動かして、手が太陽の光をさえぎる場所を探す。
- ④ 透明半球の外側のその場所(内側で手が光をさえぎった場所)に、光をさえぎるもの(大きめのシールなど)を先生に貼ってもらう。
- ⑤ 次に透明半球の外へ出て、シールを貼った場所を確かめる。このようにシールを貼った位置が透明半球状の太陽の位置になる。(手順2の前にはがしておく。)

2 感光器でしらべる

観察台がほぼ水平になるように置き、図○のように、その上に透明半球をのせる。ここでは、感光器が手順1のときの人の代わりになっている。

- ① 感光器のスイッチを入れる。
- ② 透明半球の前を通り、自分の影によって感光器の音が変わることを確かめる。
- ③ 透明半球上で手を動かし、手の影によって感光器の音が変わることを確かめる。
- ④ 影を作るものを小さくしていったら、その影が通るときに感光器の音が変わる場所を見つけ、シールを貼る。
- ⑤ 登校時から下校時までおよそ1時間ごとに、太陽の位置を直径10mm程度のシールを貼って記録する。また、シールの近くに時刻を記入したラベルを貼っておく。

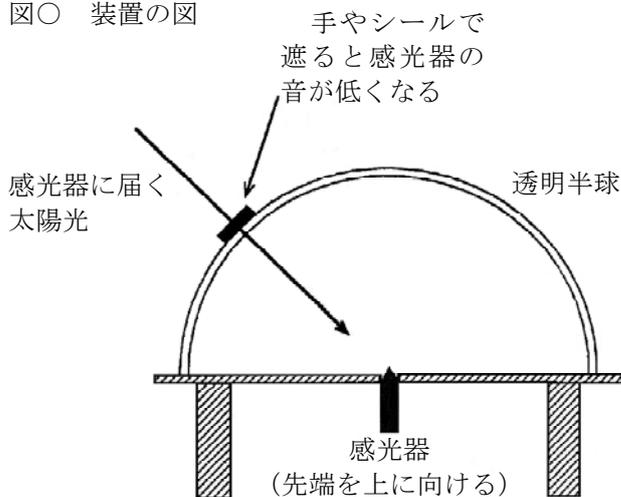
3 透明半球上の太陽の通り道を探す

- ① 透明半球上のシールをセロハンテープで結ぶと、太陽の通り道になる。そのセロハンテープを透明半球の縁までのばす。
- ② 太陽が一番高くなる位置を見つける。
- ③ シールとシールの距離を巻き尺を使って計測する。
- ④ 別の透明半球と組み合わせて球を作り、それぞれのシールが通るような円を作る。これが太陽の通り道になる。シールの貼ってある半球側がひる、貼ってない側が夜の部分となる。

考えてみよう

太陽の昼と夜の通り道から、昼と夜の長さを求めよう。

図○ 装置の図



資料76

実習1 透明半球を使って天体の動きを調べよう (第二分野(下) p 65)

(準備)

1時間ごとの星の動きをシール等で示した透明半球(外側、内側ともにシールが貼ってあるもの)
(手順)

- 1 透明半球上の方位を確認する。
半球上の東西南北を確認する。
- 2 星の動きを調べる
 - ① 透明半球の内側の星の動きが、空を眺めたときの星の動きになる。
 - ② 透明半球の内側の東西南北の部分で、星の動きを調べる。
 - ③ ①の星の動きをノートに記録する。
確認しよう
調べた星の動きが図○(原典教科書 p 66図5)のようになったか確認しよう。

資料77

実験1 太陽の光の当たり方を調べよう (第二分野(下) p 73)

(準備)

盲人用方位磁針、感光器、音声温度計、黒い紙を貼った板

(手順)

A 太陽の南中高度を測定する(測り方を理解する)

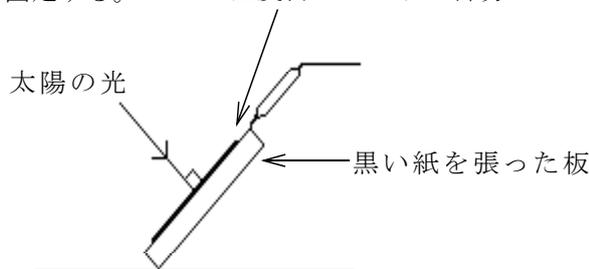
この実験は南中の時刻(正午頃)に行う。

- ① 盲人用方位磁針を水平な地面に置き、5秒程度そのままにする。
 - ② 方位磁針を動かさないでふたをあげ、矢印(N極)の向きを触って確認する。この向きが南向きである。
 - ③ 南向きに立ち、感光器を持って、手を前方に差し出し、腕を水平にする。感光器のセンサー部分(とがった部分)は前方を向く。
 - ④ 腕を伸ばしたまま、手をあげていく。感光器の音が最も大きくなったところを探す。
 - ⑤ 水平の位置から④の位置まで腕を上げた角度が南中高度である。
- 後のミニ知識「季節による太陽の南中高度の違い」を読み、季節による太陽の南中高度の違いがあることを調べよう。

B 太陽の光が当たる角度による温度上昇の違いを調べる

- ① 図○のように、黒い紙を貼った板に音声温度計のセンサー部分をセロハンテープで固定する。
- ② 太陽の光が垂直に当たるように、板を固定し、5~10分間太陽の光を当てる。
- ③ 温度をはかる。
- ④ 板の角度を変えて実験する。

図○ 板に音声温度計を固定する。 温度計のセンサー部分



資料78

参考 「落ち葉の分解を調べる」 (第二分野(下) p 101)

- ① 森や林の中で、落ち葉がつもっている場所をさがす。
- ② 落ち葉を上から順に1枚ずつはがしていく。においや湿り気に注意する。動物がいたら、つかまえてペトリ皿に入れる。

- ア 葉の形がなくなって数えられなくなるまでに何枚の葉があったか。
 - イ その深さはどれほどであったか。
 - ウ 上の方の葉と下の方の葉とではどのようなちがいがあるか。
- ③ 次に、落ち葉の下を少しずつ掘りながら、土のようすやにおいを観察する。においや湿り気に注意する。動物がいたら、つかまえてペトリ皿に入れる。
 - ④ 土の中にいた動物の特徴や名前を調べる。これらの動物はどんな生活をしているのか考える。

資料79

調査1 「身近な自然環境を調査してみよう」 (第二分野(下) p 108)

調査例 先生や友達と一緒に、川の水のよごれを水生生物で調査しよう

注意

調査を行うときは、「危険なところ」に近づかない。また、必ず「複数の人で行う」。

(準備)

バケツ、ネット、バット、ピンセット、スポイト、フィルムケース、ポリエチレンぶくろ

(手順)

1 水生生物を採集する

- ① 水の深さが30cmぐらいの流れがある場所を選ぶ。
- ② こぶしや頭ぐらいの大きさの石をいくつか採集し、バケツに入れる。このとき、下流側でネットをかまえ、流れてきた水生生物を受ける。
- ③ 石を採集したあとの川底を足で掘り、石の下や水草の根もと、砂や泥の中にいる水生生物が流れてきたところを下流側でネットをかまえて受ける。
- ④ 採集した石の表面の水生生物やネットの中の水生生物を、バットに移す。

2 資料をもとに、水のよごれの程度を調べる

先生に図鑑などで、採集した水生生物の名前を調べてもらい、どのような水生生物が、どのようなところに生息していたかを記録する。「水質調査の手がかりになる主な生物」を参考にして、水のよごれの程度を調べる。

カエル先生の課題

- ① 水のよごれはどの程度か。
- ② 水のよごれの原因として考えられることは何か。

資料80

資料 「自然のつながり」 (第二分野(下) 巻末⑤・・・ p 120に移動)

資料 「自然のつながり」 毛利 衛 (宇宙飛行士)

わたしたちのすむ地球には、さまざまな生命があふれていますが、それぞれが単独で生きているわけではありません。森や海にすむ生物が川を通じてかかわり合っていたり、樹木や土中で生活する生物が、樹木を通じてつながっていたりします。すべてが複雑に関係し合い、変化しながら、地球上に生きているのです。

この地球の環境は空気や水、それらの温度や成分などの微妙なバランスの上になり立っています。いちどつながりが壊れると簡単にはもとにもどらず、人類をふくめた多くの生物に影響をあたえます。宇宙から見ると、大地を流れるアマゾン川が、まるで血管のように見えます。アマゾン川には肉食のピラニアがすんでいます。その流域に広がる熱帯雨林の樹木にはキノコがはえ、花にはハナアブがおとずれ、イグアナがのぼってくることもあります。また、木の上にインコがとまり、葉の上でカエルがなっています。このように、熱帯雨林は、とても多くの生物種にめぐまれています。これは、豊かな森林が多くの生物をはぐくんでいるからです。しかし、森の木が伐採されると、森の生物の生息場所がうばわれるなどの影響があるだけでなく、雨水に流された表土が流出し、森林の回復が遅れるなどの影響もあります。宇宙から見ると、樹木の伐採された場所が幾何学的な模様のように見えます。また、流出する土壌によってアマゾン川が茶色に染まって見えます。人間はこのような状況を放っておいてはいません。本来その場所にはえていた樹木のなえを植林することで、森を再生し、自然のつながりを回復しようとする試みが行われています。アマゾンでも失われた熱帯雨林を再生する試みが続けられています。すべての生命をはぐくむ地球の環境を未来に引きつぐために、どんなことができるか考えていきましょう。