

教科書を活用した 指導のポイント集

平成27年度全国学力・学習状況調査
中学校理科編

教科書を活用した指導のポイント集

～平成 27 年度全国学力・学習状況調査 中学校理科編～

平成 27 年度 全国学力・学習状況調査について 1

問題別 教科書との関連と指導のポイント

① 入浴剤とベーキングパウダーを科学的に探究する（化学的領域） 2

② 島の上だけに雲ができる現象と飛行機内の菓子袋が膨らむ現象に
ついて科学的に探究する（地学的領域） 7

③ 湿度の変化と雨が降る条件を科学的に探究する（地学的領域） 10

④ 凸レンズやヒトの目のつくりについて科学的に探究する
（物理的領域） 12

⑤ 電磁誘導を利用した技術の仕組みについて科学的に探究する
（物理的領域） 14

⑥ 容器に水を注ぐときの音の高さの変化について科学的に探究する
（物理的領域） 16

⑦ キウイフルーツが物質を分解する働きについて科学的に探究する
（生物的領域） 18

⑧ 魚のえらぶたの開閉回数と水温の関係を科学的に探究する
（生物的領域） 20

.....

問題のタイトル部分（例：① 入浴剤とベーキングパウダーを科学的に探究する（化学的領域））、及び、概要等の表組み部分（問題番号，問題の概要，出題の趣旨，学習指導要領の領域，枠組み，評価の観点，問題形式）は，国立教育政策研究所による「解説資料」からの引用です。

.....

平成 27 年度 全国学力・学習状況調査について

今春、3 年ぶりに理科の全国学力・学習状況調査が行われました。教育に関する継続的な検証改善サイクルの確立が主な目的であり、学校現場においては、特に生徒への教育指導の充実や学習状況の改善に役立てることが重要です。当初の国語、数学の調査に加えて、理数教育の充実を背景とし、平成 24 年度から理科が追加されました。今回の調査においても、教科に関する調査問題は「知識」に関する問題と「活用」に関する問題から構成されており、基本理念として以下の点が挙げられています。

◆主として「知識」に関する問題

- ①身に付けておかなければ後の学年等の学習内容に影響を及ぼす内容
- ②実生活において不可欠であり常に活用できるようになっていることが望ましい知識・技能など

◆主として「活用」に関する問題

- ①知識・技能等を実生活の様々な場面に活用する力に関わる内容
- ②様々な課題解決のための構想を立て実践し評価・改善する力に関わる内容

調査問題は大問 8 問で、物理領域は大問 3 問で小問がそれぞれ 2 問ずつ、化学領域は大問 1 問で小問 6 問（設問 7 問）、生物領域は大問 2 問で小問がそれぞれ 3 問ずつ、地学領域は大問が 2 問で小問が 4 問と 2 問で構成されています。小問の数で比べてみると、どの領域も 6 問で統一されています。平成 24 年度は大問 4 問で小問がそれぞれ 6 問（大問 2・4 は設問 7 問）であったことと比べると、小問の総数は変わりませんが、より多様な単元で問題が作成されたことがわかります。ただし、網羅的に学習内容を扱っているというわけではありません。知識の枠組みの設問が 7 問であるのに対し、活用の枠組みの設問が 18 問であり、平成 24 年度に引き続き、知識よりも、それらの活用に重点が置かれていることは明らかです。

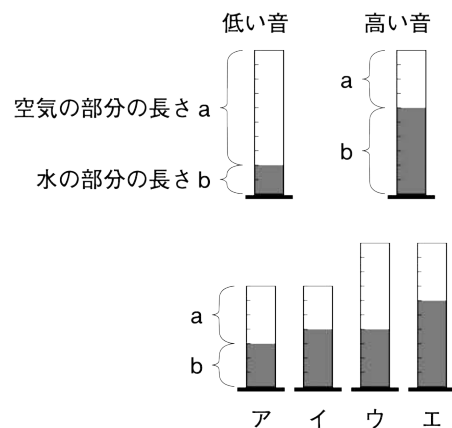
物理領域の問題を一例として挙げます。この問題では、コップに水を注ぐ過程で、音の高さがしだいに高くなる現象から問題を見出させ、測定結果から、音の高さと波形の特徴を指摘させるとともに、音の高さが高くなったのは、「空気の部分の長さ a」が短くなったからか、「水の部分の長さ b」が長くなったからか、という疑問を確かめる実験を計画することが求められています。

この問題では、特定の場面で基礎的・基本的な知識・技能を活用することや、課題を解決するための観察・実験を計画することが求められており、正答するためには、問題文から情報を読み取り、既存の知識・技能を活用しながら考察する必要があります。これまでの種々の調査問題と比較すると、より活用を意識した問題であるといえます。

一般に、「活用」に関する問題では「分析・解釈」の問題にかたよりがちですが、この調査においては、「適用」、「分析・解釈」、「構想」、「検討・改善」という幅広い視点で出題されていることが特徴です。こうした問題が授業改善の契機となっていくとよいと考えます。

今回のような調査問題では、生徒は比較的に長い文章を読み込み、そこから必要な情報を獲得しなければならないため、相応の「読解力」が要求されています。これは、理科だけで担えるものではなく、国語をはじめとした他教科との連携が必要になってくるでしょう。また、長文を読み込むことは、生徒の学習意欲も大いに関わってくる問題です。

生徒の誤答から、生徒のつまずきや誤概念など、生徒の実態を具体的に把握し、調査の目的である生徒への教育指導の充実や学習状況の改善が前進することを期待したいところです。



1 入浴剤とベーキングパウダーを科学的に探究する（化学的領域）

問題番号	問題の概要	出題の趣旨(概要)	学習指導要領 の分野・領域	枠組み	評価の 観点	問題 形式
1	(1) 化学式	塩化ナトリウムの化学式を選ぶ	化学	知識	知・理	選択
	(1) 濃度	濃度5%の塩化ナトリウム水溶液 100gをつくるために必要な塩化ナ トリウムと水の質量を求める	化学	知識	技能	短答

◎教科書との関連

- ・2年p.129 塩化ナトリウムを例にあげて、化学式の表し方を示しています。「化学式の“ここ”がまちがえやすい」では、化学式の表し方のきまりを説明しています。
- ・2年マイノート p.26 「考えてみよう」で、いろいろな物質を原子や分子モデルと化学式で表す演習をしています。
- ・1年p.134 「質量パーセント濃度」では、質量パーセント濃度の計算式を記載し、「考えてみよう」では、5%の塩化ナトリウム水溶液中の塩化ナトリウムの質量を求めています。
- ・1年p.241 「理科でよく使う算数・数学」で、小学校算数で学習した百分率の意味について解説しています。
- ・1年マイノート p.30 「考えてみよう」では、空欄を埋めながら、質量パーセント濃度の計算を行っています。

▼2年p.129

例

①原子の数の比が1:1の場合は、原子1個ずつで代表させる。 ②モデルを原子の記号にする。

塩化ナトリウム

化学式を見ると、物質をつくっている原子の種類と数(割合)がわかる。

化学式の“ここ”がまちがえやすい

原子の数は原子の記号の右下に書く。右上に書かないように注意する。

2文字で表す原子の記号は、大文字と小文字の組みあわせで書く。小文字だけの原子の記号を書かないように注意する。

原子の記号の順番は、金属を先に書く。また、非金属の中では、原則 C→N→H→Cl→Oの順に書く。

○H₂ ○H₂O ○NaCl ○CuCl₂ ○NaCl ○CO₂
 ×H₂ ×H₂O ×NaCl ×CuCl₂ ×ClNa ×O₂C

▼1年p.134

質量パーセント濃度(%) = $\frac{\text{溶質の質量(g)}}{\text{溶液の質量(g)}} \times 100 = \frac{\text{溶質の質量(g)}}{\text{溶媒の質量(g)} + \text{溶質の質量(g)}} \times 100$

※1 割合と百分率についてはp.241参照。

例えば、水90gに塩化ナトリウム10gがとけている塩化ナトリウム水溶液(図33のB)の質量パーセント濃度は、次のようになる。

$\frac{10\text{g}}{90\text{g} + 10\text{g}} \times 100 = 10\%$

考えてみよう

1. 図33のA, Cの濃度を求めてみよう。
 2. 5%の塩化ナトリウム水溶液100gには何gの塩化ナトリウムがとけているのだろうか。
 3. 10%の塩化ナトリウム水溶液200gをつくるには、何gの水に、何gの塩化ナトリウムをとかせばよいのだろうか。

▼1年p.241

割合を表すのに、**百分率**を使うことがある。百分率では、0.01倍のことを1パーセント(1%)という。

例 溶液の濃度は、溶液の質量に対する溶質の質量の割合を百分率で表したものである。

質量パーセント濃度(%) = $\frac{\text{溶質の質量(g)}}{\text{溶液の質量(g)}} \times 100$

である。したがって、この式から、

溶質の質量 = $\frac{\text{溶液の質量} \times \text{質量パーセント濃度}}{100}$

溶液の質量 = $\frac{\text{溶質の質量}}{\text{質量パーセント濃度}} \times 100$

であることがわかる。

何gの砂糖がとけているかな。

濃度10%の砂糖水 150g

上の式を使えば、濃度がわかっている砂糖水に何gの砂糖がとけているかを計算することができる。例えば、10%の砂糖水150gにとけている砂糖の質量は、

$150\text{g} \times \frac{10}{100} = 15\text{g}$

となり、15gの砂糖がとけていることがわかる。

◎誤答の例と指導のポイント

- ・水に対する溶質の質量の割合と捉えて「塩化ナトリウム5g、水100g」という解答が想定されます。

ポイント 水溶液の質量 = 溶質の質量 + 水の質量であることを、確認します。

問題番号	問題の概要	出題の趣旨(概要)	学習指導要領 の分野・領域	枠組み	評価の 観点	問題 形式
1	(2)	同じ量の水に同じ量の炭酸水素ナトリウムと硫酸ナトリウムをそれぞれ加えたとき、どちらが炭酸水素ナトリウムであるかを選ぶ	化学	活用	思・表	選択

◎教科書との関連

- ・1年 p.135－136 飽和水溶液、物質の溶解度について説明しています。
- ・1年 p.135 図示実験「図35 水50gに塩化ナトリウム20gとミョウバン20gをとく実験」では、溶解度の違いによる溶け残る量やあたためたときの溶け方を比べています。

▼1年 p.135

3 水にとけた物質をどのようにしてとり出すことができるだろうか

小学校で、水に物質がとけるときのきまりを学んだ。

振り返り

塩化ナトリウム、ミョウバンなどを水にとかしたとき、とける量に限度があったか。また、とける量は何に関係したか。

図35のようにして、塩化ナトリウム20gとミョウバン20gを、それぞれ50gの水に少しずつとかしてみる。はじめは無色透明の水溶液になるが、ある程度とかしていくと、それ以上とけきれなくなり、塩化ナトリウムやミョウバンが固体のまま残ってしまう。このように、ある溶質が限度までとけている状態を**飽和**しているといい、その水溶液を**飽和水溶液**という(図36)。

また、図35の実験で、とけ残りの量にちがいがあることから、一定量の水にとける物質の量は物質の種類によってちがうことがわかる。

かき混ぜてもとけきれなくなった塩化ナトリウムやミョウバンを全部とかすために、図37のようにして水溶液をあたためてみよう。

図35 水50gに塩化ナトリウム20gとミョウバン20gをとく実験

図36 図35の実験でとけきれなかったミョウバン

図37 とけ残りのある水溶液をあたためる実験(図35)で、とけ残った物質の入ったビーカーをそれぞれ60℃まであたためてみる。

▼1年 p.136

図35や図37の実験で、水には塩化ナトリウムのほうがたくさんとけたが、湯にはミョウバンのほうがたくさんとけた。このことから、一定量の水にとける物質の質量は、物質の種類と温度によって決まっていることがわかる。

水100gに物質をとかして飽和水溶液にしたとき、とけた溶質の質量(g)の値をその物質の**溶解度**という。

図38は溶解度と温度との関係のグラフである。

考えてみよう

塩化ナトリウムと硝酸カリウムについて、100gの水にとける質量と温度の関係のちがいを考えてみよう。

水にとけた物質は、なくなってしまったわけではない

図38 溶解度と温度の関係 このようなグラフを溶解度曲線という。

問題番号	問題の概要	出題の趣旨(概要)	学習指導要領 の分野・領域	枠組み	評価の 観点	問題 形式
1	(3)	水上置換法では二酸化炭素の体積を正確に量れない理由を説明する	化学	活用	思・表	記述

◎教科書との関連

- ・2年 p.114 「ケーキがふくらむのはなぜか」の導入で、炭酸水素ナトリウムの有無でケーキの膨らみ方を比較し、炭酸水素ナトリウムに生地を膨らませる働きがあることを推測しています。
- ・2年 p.118 「科学の広場 炭酸水素ナトリウムの利用」では、炭酸水素ナトリウムの熱分解で二酸化炭素が発生することを利用したベーキングパウダー、入浴剤などの身近な製品を紹介しています。
- ・2年 p.226 巻末の「探究の道しるべ テーマ例」で、「カップケーキをつくってみよう」というテーマを例にあげています。

- ・2年マイノート p.49 「学年末総合問題②」は、炭酸水素ナトリウムの利用をテーマにし、ホットケーキミックスに含まれる炭酸水素ナトリウムの役割を問う記述問題があります。

▼2年 p.114

1 ケーキがふくらむのはなぜか

水でといた小麦粉に炭酸水素ナトリウムを加えて加熱すると、生地がふくらんだ。しかし、炭酸水素ナトリウムを加えなかったものはふくらまなかった。また、(図1)のようにカルメ焼きも、炭酸水素ナトリウムを加えて加熱するとふくらんだ。これらのことから、炭酸水素ナトリウムには生地などをふくらませるはたらきがあることがわかる。

▼2年 p.226

カップケーキをつくってみよう p.114~116 関連

ベーキングパウダーには炭酸水素ナトリウムがふくまれている。その熱分解を利用してカップケーキをつくってみよう。

ベーキングパウダーだけでなく、砂糖の量も調節しよう。

ベーキングパウダーのかわりに、重曹を使ってみよう。どれくらい入れるといいのかな。

砂糖

国語書から調べて

- ・1年 p.122 「実験の手引き 気体の集め方」では、水に溶けにくい気体は水上置換法で集めることを記載しています。
- ・1年 p.124 「二酸化炭素」では、二酸化炭素の性質の一つとして「水に少しとける」ことを記載し、二酸化炭素が水に溶けたためにへこんだペットボトルの写真をのせています。
- ・1年 p.126-127 「表2 いろいろな気体の性質」では、二酸化炭素の水への溶けやすさは「少しとける」、気体の集め方は「下方置換法(水上置換法)」と記述しています。
- ・1年マイノート p.29 「理解度チェック」では、表に3種の気体の集め方に適した気体の性質、気体名をまとめています。
- ・1年マイノート p.28 「ふり返り」で、二酸化炭素の性質の調べ方を記述する場面を設けています。

▼1年 p.122

実験の手引き 気体の集め方

気体を集めるときには、それぞれの気体の性質に合った集め方をします。

発生した気体

水にとけやすい

水にとけにくい

密度が空気よりも大きい(空気よりも重い)

密度が空気よりも小さい(空気よりも軽い)

水上置換法

下方置換法

上方置換法

はじめは水で満たしておく。

気体

空気

ガラス管の先を上の方に入れる

ガラス管の先を下の方に入れる

これだと、空気と混ざらぬ。

▼1年 p.124

▼1年マイノート p.29

□ 4 下の表の気体の集め方に適している気体の性質を答え、また、集めるのに適した気体を()から選び、それぞれ書きなさい。(図 p.122, 126~127)

(酸素 二酸化炭素 アンモニア 水素 塩化水素 塩素 メタン)

	集めるのに適した気体の性質	集めるのに適した気体の名前
水上置換法		
上方置換法		
下方置換法		

◎誤答の例と指導のポイント

- ・「最初に発生する気体は捨てるから。」というように、発生した気体の性質を確かめる際の気体の集め方を答える誤答が想定されます。

ポイント 発生した気体の体積を量る実験なので純粋な気体を集める必要はなく、集めた気体の体積から発生装置の体積をひけば、発生した気体のおよその体積が出せることを考えさせます。

問題番号	問題の概要	出題の趣旨(概要)	学習指導要領 の分野・領域	枠組み	評価の 観点	問題 形式
1	(4) 炭酸水素ナトリウムを加熱したときの質量の変化のグラフから、温度と化学変化の記述として適切なものを選ぶ	グラフを分析して解釈し、化学変化について正しく読み取ることができる	化学	活用	思・表	選択

◎教科書との関連

- ・2年 p.115 「実験1 炭酸水素ナトリウムを加熱すると何ができるのかを調べよう」では、実験を通して、炭酸水素ナトリウムを加熱すると炭酸ナトリウム、二酸化炭素、水の3つの物質に分解することを確認しています。
- ・2年 p.116 ケーキがふくらんだのは、炭酸水素ナトリウムが熱分解して発生した二酸化炭素によるものであることを記述しています。
- ・2年マイノート p.27 「理解度チェック」では、空欄に語句や短文を書きこんで、炭酸水素ナトリウムの熱分解についてまとめています。

▼ 2年 p.115

実験1

炭酸水素ナトリウムを加熱すると何ができるのかを調べよう

方法

変化する前の物質のようすを観察し、装置を組み立てる ①

加熱し、発生した気体を集める ②

変化して生じた物質の性質を調べる ③④⑤

実験に必要なもの

薬品 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

器具 試験管 (6)、試験管立て、ゴム栓付きガラス管、ゴム栓 (3)、ゴム管、ガラス曲管、スタンド、ガスバーナー、水そう、ピンセット、スポイト、薬さじ、メスシリンダー、電子てんびん (または上皿てんびん)

その他 綿棒、薬包紙、マッチ、安全眼鏡

① 炭酸水素ナトリウム 2g を乾いた試験管に入れ、図のような装置を組み立てる。

② 試験管を加熱して、発生した気体を水上置換法で3本の試験管に集める。

③ 試験管に集めた気体の性質を調べる。

④ 加熱した試験管の口についた液体に青色の塩化コバルト紙をつける。

⑤ 炭酸水素ナトリウムと加熱後の白い物質を 0.5g ずつ、それぞれ水 5cm³ にとかし、とけ方のちがいを見た後、フェノールフタレイン溶液を 1.2 滴加える。

結果

- 発生した気体にはどのような性質があったか。
- 青色の塩化コバルト紙はどのように変化したか。
- ⑤で、水へのとけ方、フェノールフタレイン溶液の色の変化はどうだったか。

考察

- ③で、発生した気体は何か。そう考えた理由も説明しなさい。
- ④で、試験管の口についた液体は何か。そう考えた理由も説明しなさい。
- ⑤で、加熱後の白い物質は、もとの炭酸水素ナトリウムと同じ物質といえるか。理由もふくめて説明しなさい。
- 炭酸水素ナトリウムは加熱によって、どのような物質に変化したといえるか。

※1 塩化コバルト紙は水にふれると青色から赤色に変化する。乾燥させて青色にしたものを使用する。

※2 フェノールフタレイン溶液は無色で、アルカリ性の溶液に入れると赤色に変化する。弱いアルカリ性のときはうすい赤色を示す。

▼ 2年 p.116

炭酸水素ナトリウム → 炭酸ナトリウム + 二酸化炭素 + 水 (水蒸気)

p.114 のケーキやカルメ焼きは、炭酸水素ナトリウムの加熱によって発生した二酸化炭素でふくらんだ。ケーキやカルメ焼きのすきまは、この二酸化炭素によってできたものである。

▼ 2年マイノート p.27

□3 炭酸水素ナトリウムを加熱したとき、どのような物質ができるかを調べた。空欄にあてはまる言葉、説明などを答えなさい。(参考 p.115~116)

炭酸水素ナトリウム

・発生した気体に石灰水を入れて振ると、
ア くにこる。

→ イ が発生したといえる。

・加熱後の試験管の口についた液体に、塩化コバルト紙をつけると、ウ 色から
エ 色に変化する。

→ オ が生成したといえる。

・加熱前の炭酸水素ナトリウムと、加熱後の白い物質のちがいを調べるには、
カ 溶液を用いる。その結果は
キ

・加熱する試験管の口を少し下げる理由は、
ク

問題番号	問題の概要	出題の趣旨(概要)	学習指導要領 の分野・領域	枠組み	評価の 観点	問題 形式
1	(5) ベーキングパウダーの原材料で、気体の発生に関係しているのが、炭酸水素ナトリウムであることを特定するための対照実験を選ぶ	炭酸水素ナトリウムが二酸化炭素の発生に関係することを特定する対照実験を計画することができる	化学	活用	思・表	選択
	(6) 他者の考えを検討して改善し、炭酸水素ナトリウムとクエン酸の混合物を加熱したときの化学変化の説明として最も適切なものを選ぶ	他者の考えを検討して改善し、混合物を加熱したときの化学変化を説明することができる	化学	活用	思・表	選択

◎教科書との関連

- ・1年 p.37 「実験の手引き」では、対照実験を行う意味や、対照実験としてどのような実験を計画するかについて、説明しています。
- ・2年 p.115－116 「実験1 炭酸水素ナトリウムを加熱すると何ができるのかを調べよう」で、炭酸水素ナトリウムの熱分解を扱っています。
- ・2年 p.149－150 「実験5 簡易冷却パックをつくろう」では、炭酸水素ナトリウムとクエン酸が反応する吸熱反応を利用した簡易冷却パックをつくり、この反応で二酸化炭素が発生することを解説しています。
- ・2年 p.153 「実験6 気体が発生する反応」では、炭酸水素ナトリウムに塩酸を加えて二酸化炭素を発生させ、容器から空気中に二酸化炭素が出ていくと、反応後の物質の質量が減少することを確認しています。

▼ 1年 p.37

実験の手引き

生物のはたらきを調べるとき、生物を入れたものと入れないものを用意し、ほかの条件は同じにして実験を行うことがある。これによって、結果のちがいが生物のはたらきによるものである

対照実験

ことを明らかにできる。
このように、比較のために、調べようとすることとがら以外の条件を同じにして行う実験を対照実験という。

▼ 2年 p.153

気体が発生する反応

① 5%塩酸と炭酸水素ナトリウムを容器に別々に入れ、容器全体の質量をはかる。

炭酸水素ナトリウム (約1g) 5%塩酸 (10 cm³) 炭酸飲料用ペットボトル 試験管

② 容器を傾けて2つの薬品を反応させ、気体を発生させる。

③ 反応が終わったら、ふたたび容器全体の質量をはかる。

④ 容器のふたをゆるめるとどのような現象が見られるかを確認し、ふたたび容器全体の質量をはかる。

⑤ ふたを開けるときは、ふたが飛んだり、しぶきが飛ばないように、ゆっくり開ける。

▼ 2年 p.149

簡易冷却パックをつくろう

① ポリエチレンの袋に炭酸水素ナトリウム 4g を入れて温度をはかり、クエン酸 3g を加える。

炭酸水素ナトリウム クエン酸

② スポイトで水を 3 cm³ 入れる。

⚠ 気体が発生するので、ポリエチレンの袋の口は閉じない。

③ よく振り混ぜてから温度をはかる。

▼ 2年 p.150

これとは反対の化学変化もある。実験⑤の簡易冷却パックでは、炭酸水素ナトリウムとクエン酸が反応すると、二酸化炭素が発生して温度が下がった。また、p.148の図47のように、塩化アンモニウムと水酸化バリウムを混ぜると、アンモニアが発生して、温度が下がった。

これらの化学変化では、周囲の熱を吸収したために、まわりの温度が下がった。このような反応を吸熱反応という。

◎誤答の例と指導のポイント

ポイント 炭酸水素ナトリウムは加熱により分解します。また、BよりAのほうが質量の減少が大きいことから、Aでは熱分解のほかに炭酸水素ナトリウムとクエン酸の反応も起こり、二酸化炭素が発生したことがわかります。

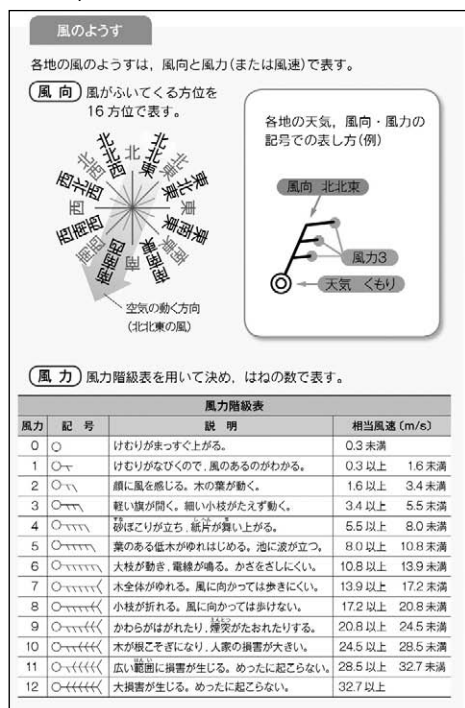
2 島の上だけに雲ができる現象と飛行機内の菓子袋が膨らむ現象について科学的に探究する（地学的領域）

問題番号	問題の概要	出題の趣旨(概要)	学習指導要領 の分野・領域	枠組み	評価の 観点	問題 形式
2	(1) 天気図から風力を読み取る	天気記号から風力を読み取ることができる	地学	知識	知・理	短答
	(2) 天気図から風向を読み取り、その風向を示している風向計を選ぶ	天気記号から風向を読み取り、風向計を使って風向を観測することができる	地学	知識	技能	選択

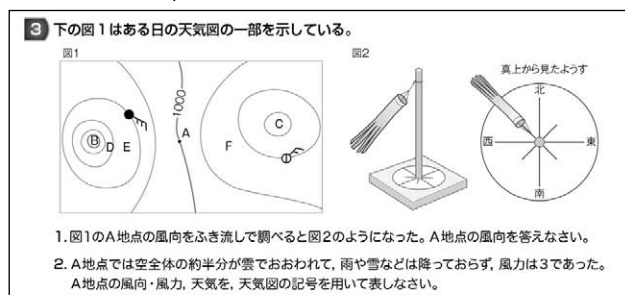
◎教科書との関連

- 2年 p.73 「図 26 天気図に使われる記号の表し方」では、風向や風力の記号での表し方を示すとともに、16 方位と風向の決め方、風力階級表と風力について記載しています。
- 2年 p.75 「科学の広場 身近なものを使って、気圧や風向を調べる装置をつくろう」では、ストローなどの身近な材料を使った風向計のつくり方を紹介しています。
- ポイント** 風向計を自作することで、風向計の仕組みや動きについて理解を深めるとともに、継続的に観測を続けていく意欲をもたせます。
- 2年 p.76－77 「観測 1 気象観測をしよう」では、風向風速計を写真で示すとともに風向・風力の観測のしかたを記述しています。
- 2年マイノート p.23 「力だめし③」には、ふき流しの方向から風向を読み取る問題や天気図の記号の作図をする問題があります。

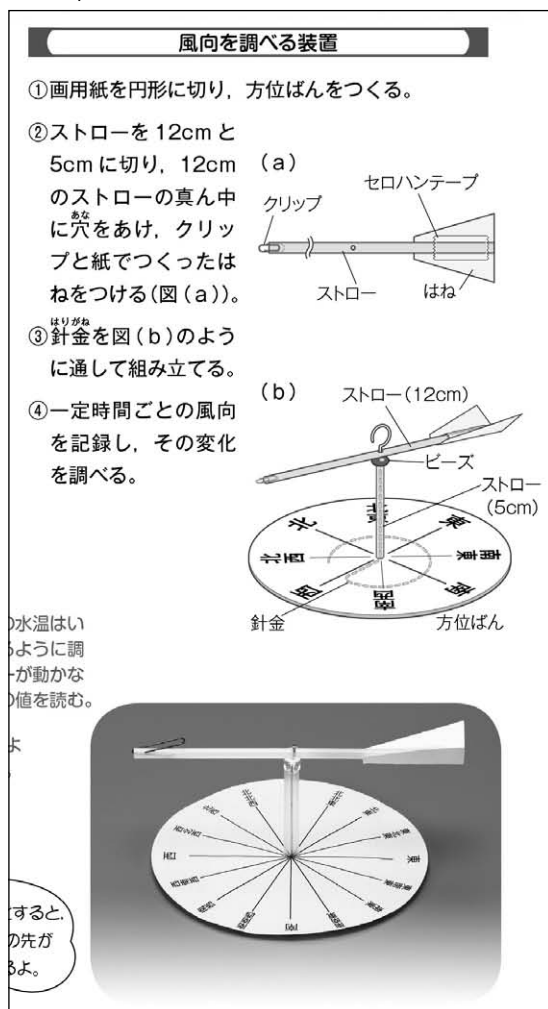
▼ 2年 p.73



▼ 2年マイノート p.23



▼ 2年 p.75

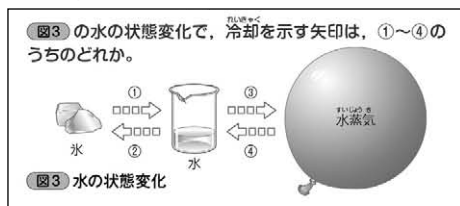


問題番号	問題の概要	出題の趣旨(概要)	学習指導要領 の分野・領域	枠組み	評価の 観点	問題 形式
2	(3)	湿った空気が斜面に沿って上昇してできる雲について、その成因を説明した他者の考えを検討して、誤っているところを改善する	地学	活用	思・表	記述

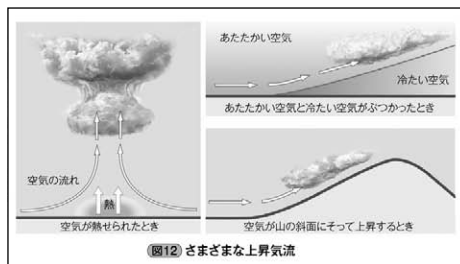
◎教科書との関連

- ・1年 p.141-148 温度による物質の状態変化について学習しています。
- ・2年 p.60 「ふり回り 図3 水の状態変化」では、1年で学習した状態変化を復習し、水蒸気を冷却すると水、氷と状態変化することを確認しています。
- ・2年 p.66 「図12 さまざまな上昇気流」では、上昇気流が起こる主な状況を図で示しています。
- ・2年 p.67 「実験2 空気の体積を変化させて雲をつくろう」では、実験を通して、空気が膨張すると温度が下がり、容器内の空気に含まれる水蒸気が水滴に変わって容器内がくもることを確認しています。
- ・2年 p.68 「雲のでき方」では、上昇気流によって雲ができる仕組みを図と文章によって説明しています。また、「図15 雲をつくる実験」では、実験2で行った方法とは別の「雲をつくる実験」を2つ紹介しています。
- ・2年マイノート p.16 「理解度チェック」では、空気のかたまりが山の斜面に沿って上昇した場合の雲のでき方について、問題を通して理解を深めています。
- ・2年マイノート p.22 「力だめし②」では、会話文と図から雲のでき方について読み取る学習ができるようにしています。

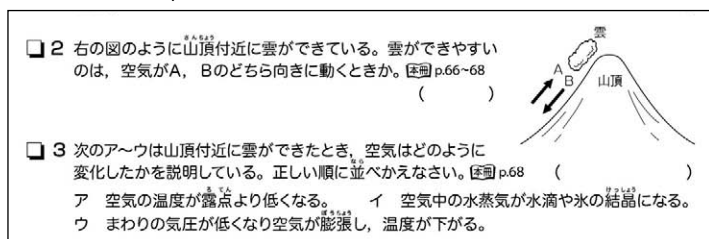
▼ 2年 p.60



▼ 2年 p.66



▼ 2年マイノート p.16



◎誤答の例と指導のポイント

- ・アを選び、「S島の斜面に沿って」という記述を書き直している場合は、写真や図より山の斜面に沿って上昇気流が起こっていることが読み取れていないと考えられます。

ポイント 山の上空だけに雲ができていることを確認し、その理由を検討します。

▼ 2年 p.68



問題番号	問題の概要	出題の趣旨(概要)	学習指導要領 の分野・領域	枠組み	評価の 観点	問題 形式
2	(4)	上空を飛行中の飛行機内での菓子袋の膨らみを検証する実験について、空気を抜く操作に対応する飛行機の状態を推論する	地学 物理	活用	思・表	選択

◎教科書との関連

- ・1年 p.198－199 「ペットボトルがつぶれるのはなぜだろうか」では、導入で富士山頂で空気を入れたペットボトルが麓でつぶれてしまう現象を紹介し、気圧について解説しています。
- ・2年 p.67 「高さによる気圧の変化と空気の膨張」では、気圧に関する基本的事項をもとに、上空に行くほど気圧が低くなり、空気が膨張することを記述しています。「図13 高さで気圧の変化」では、富士山の麓と山頂での菓子袋の膨らみ方の違いを写真で示しています。

▼1年 p.198－199



富士山の山頂でのようす
麓でのようす

図63 ペットボトルの変化

6 ペットボトルがつぶれるのはなぜだろうか

図63は、富士山の山頂で、からのペットボトルにふたをし、麓まで持って下りたときの変化である。

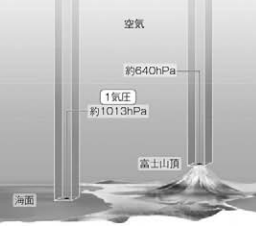
？ どうしてペットボトルがつぶれてしまったのだろうか。

ペットボトルがつぶれたということは、外側から何かがはたらいたということである。

考えてみよう

どのような力がペットボトルに加わったと考えられるか。

水中では、水面から深くなるほど上にある水の重さが増すため、大きな力がかかった。空気中でも、同じような現象が起きているのだろうか。空気に重さがあるのか、次のようにして調べてみよう。



空気
約640hPa
1気圧
約1013hPa
富士山頂
海面

図64 大気圧の大きさ 上空に行くほど、その上にある空気の重さが小さくなるので、大気圧は小さくなる。

1気圧＝約1013hPa
＝約100000N/m²

1気圧の大きさは、1cm²の面に1kgの物体をのせたときの圧力にほぼ等しい。

※1100kmの大気の層による大気圧(1気圧)と深さ10mの水による水圧がほぼ等しい。

地球は、地表面がとても厚い空気の層(大気)に包まれていて、わたしたちは大気の底にあたる地表に住んでいる。空気にもわずかな重さがあり、上空のすべての空気を考えるとかなりの重さとなる。水の重さ(水にはたらく重力)によって水圧が生じるように、地表にあるものはすべてこの空気の重さ(空気にはたらく重力)によって圧力を受けている。この空気による圧力を大気圧、または、たんに気圧という(図64)。

大気圧の大きさは、海面と同じ高さの所ではほぼ1気圧とよばれる大きさである。図63でペットボトルがつぶれたのは、山頂のうすい空気を中に閉じこめたために、地表での大気圧による力で外側から押されたからである。大気圧は、水圧と同様、下向きだけでなく、あらゆる向きから物体の表面に垂直にはたらく。

科学の広場

理解 生活 安全 読源 最新 活動

▼2年 p.67

● 高さによる気圧の変化と空気の膨張

地球は空気の層(大気)に包まれており、空気にも重さがある。そのため、地表付近の物体は空気の重さによる圧力をあらゆる面に対して垂直に受けている。この圧力を大気圧、または、たんに気圧といい、気圧の大きさは、ヘクトパスカル(記号 hPa)で表す。海面と同じ高さの所の気圧は平均すると約1013hPa(1気圧)である。

図13のように、気圧は海面から上空に行くほど低くなる。そのため、地表付近の空気は、上昇すると膨張して体積が大きくなる。



大気柱
ふくらんだ袋
大気柱
気圧
富士山頂(富士宮口)
地球
気圧
富士山の麓(静岡県三保の松原)

図13 高さで気圧の変化

※1 1hPa＝100Pa＝100N/m²であり、1hPaは、1m²あたり100Nの力がはたらく圧力を表す。

1年生のときに、気圧について学習したね。思い出してみよう。

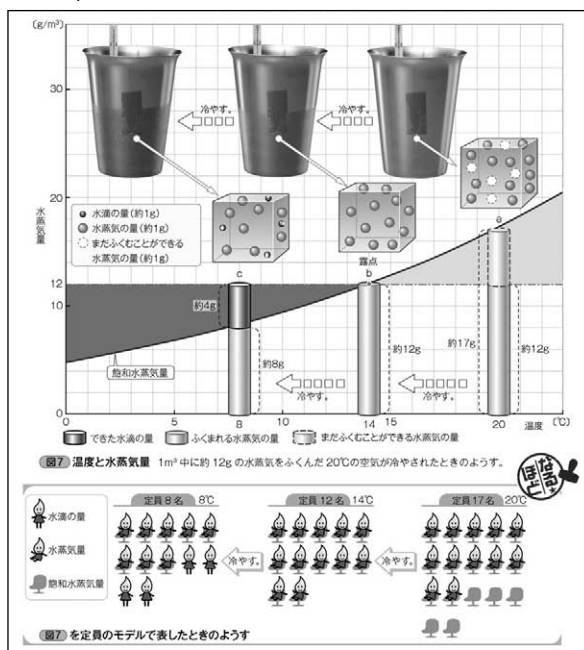
3 湿度の変化と雨が降る条件を科学的に探究する（地学的領域）

問題番号	問題の概要	出題の趣旨(概要)	学習指導要領 の分野・領域	枠組み	評価の 観点	問題 形式
3	(1) 13時から16時の四つの気象観測の記録から、最も高い湿度を選ぶ	露点を測定する場面において、最も高い湿度の時刻を指摘することができる	地学	活用	思・表	選択

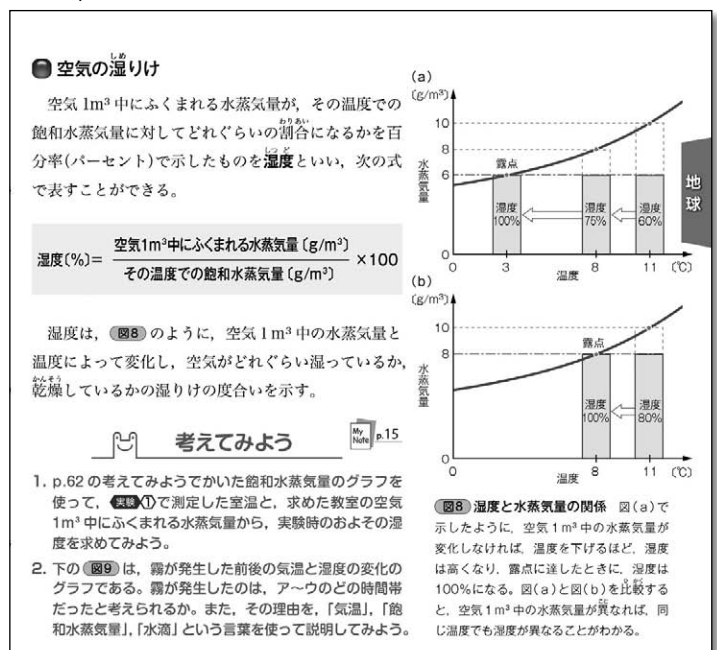
◎教科書との関連

- ・2年 p.63 「実験1 教室の空気の露点を調べ、空気中にふくまれる水蒸気量を推定しよう」では、露点を測定し、露点から空気中の水蒸気量を求めています。
- ・2年 p.64 「図7 温度と水蒸気量」では、20℃の空気が冷やされたときの、まだ含むことのできる水蒸気量や、凝結して水滴となった量を棒グラフで示し、さらに「なるほど」では定員のモデルを使って示しています。
- ・2年 p.65 「空気の湿りけ」では、温度による湿度の変化を図解し、湿度を求める計算式を記載しています。
- ・2年 p.78, 2年マイノート p.17 「考えてみよう」で、気象観測結果のグラフから、気象要素を読み取る学習をすることができます。

▼2年 p.64



▼2年 p.65



- ・2年マイノート p.14 「考えてみよう」では温度と飽和水蒸気量の関係を表すグラフをかき、その関係を文で説明する課題を行っています。
- ・2年マイノート p.15 「スキルアップ」では、温度と飽和水蒸気量のグラフをもとに、水蒸気量、飽和水蒸気量、露点の関係を考えます。

▼2年マイノート p.15

スキルアップ

【温度と水蒸気量】

前のページのグラフを使って、水蒸気量、飽和水蒸気量、露点の関係を考えてみよう。

1. 温度が11℃のときの飽和水蒸気量は、約10g/m³である。ちょうど11℃で露点になっている状態の水蒸気量の棒グラフを前のページのグラフにかきこんでみよう。

2. 1の状態の空気の温度が5℃下がるとどうなるか。同じグラフに棒グラフをかきこみ、水滴になる部分に斜線を引いてみよう。

3. 1の状態の空気の温度が3℃上がるとどうなるか。2と同様に棒グラフをかきこみ、まだふくむことのできる水蒸気量の部分に斜線を引いてみよう。

▼2年マイノート p.14

考えてみよう

下の飽和水蒸気量の表から、温度と飽和水蒸気量の関係を表すグラフをかき、その関係を文で説明してみよう。

温度(℃)	飽和水蒸気量(g/m³)
0	4.8
2	5.6
4	6.4
6	7.3
8	8.3
10	9.4
12	10.7
14	12.1
16	13.6
18	15.4
20	17.3
22	19.4
24	21.8
26	24.4
28	27.2
30	30.4

問題番号	問題の概要	出題の趣旨(概要)	学習指導要領 の分野・領域	枠組み	評価の 観点	問題 形式
3	(2)	上空と地上の気温差による降水量の違いを調べる装置として適切なものを選ぶ	地学	活用	思・表	選択

◎教科書との関連

- ・1年 p.37 「実験の手引き」では、対照実験を行う意味や対照実験としてどのような実験を設定するかについて、説明しています。

ポイント 自然現象を、影響を受けて変化するもの（従属変数）とその原因として考えられる要因（独立変数）の関係としてとらえ、それぞれに対照実験を設けるように実験計画をたてます。この実験では、従属変数が「金属の容器の底につく水滴の量」、独立変数が「地上の空気の水蒸気量」と「上空と地上の気温差」の2つです。

▼ 1年 p.37

実験の手引き

生物のはたらきを調べるとき、生物を入れたものと入れないものを用意し、ほかの条件は同じにして実験を行うことがある。これによって、結果のちがいが生物のはたらきによるものである

対照実験

ことを明らかにできる。
このように、比較のために、調べようとすることがら以外の条件を同じにして行う実験を対照実験という。

- ・2年 p.61 「ためしてみよう 霧を発生させる実験」では、内側をぬるま湯でぬらしたビーカーA・BでAだけにぬるま湯を入れて水滴のできやすさを比べ、空気中の水蒸気量の違いによる霧のでき方を比較しています。
- ・2年 p.233 「ヒートアイランド現象と集中豪雨」では、東京都周辺でヒートアイランド現象による強い上昇気流と湿った空気が流れ込んだことにより、死傷者が出るほどの激しい集中豪雨になった練馬豪雨を資料として紹介しています。

ポイント 対照実験では、一方の調べたい独立変数だけを変えて、もう一方の独立変数は同じにしておくことを理解させます。

▼ 2年 p.61

ためしてみよう

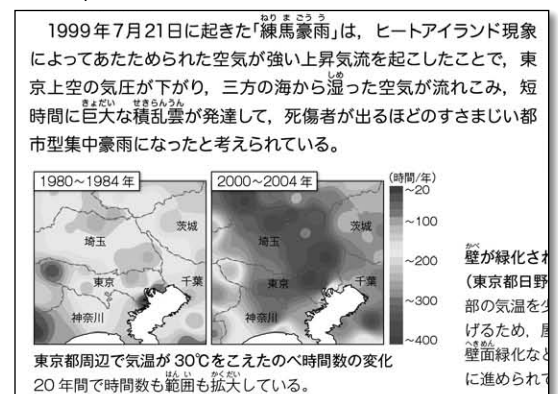
室温より5～10℃程度高いぬるま湯50cm³

霧を発生させる実験

- ① 内側をぬるま湯でぬらしたビーカーA・Bを用意し、ビーカーAにだけぬるま湯を入れる。
- ② ビーカーA・Bに、線香のけむりを少量入れる。
- ③ ビーカーA・Bの上をじゅうぶんに冷やした保冷剤でおい、ビーカー内のようすを観察する。

線香のけむりを入れると、空気中の水蒸気が水滴になりやすくなるんだよ。

▼ 2年 p.233



4 凸レンズやヒトの目のつくりについて科学的に探究する（物理的領域）

問題番号	問題の概要	出題の趣旨(概要)	学習指導要領 の分野・領域	枠組み	評価の 観点	問題 形式
4	(1) 実験の結果から、凸レンズによる実像ができるときの、像の位置や大きさについて適切な説明を選ぶ	凸レンズによってできる像を調べる実験の結果を分析して解釈し、規則性を指摘することができる	物理	活用	思・表	選択
	(2) ヒトの「目のレンズと網膜の距離はほぼ変わらない」という条件に合う方法を選ぶ	他者の考えた実験の方法を検討して改善し、適切な方法を説明することができる	物理	活用	思・表	選択

◎教科書との関連

- ・1年 p.168－169 「ためしてみよう 凸レンズによって見える像の観察」で、凸レンズを通した見え方を確認する学習から入っています。
- ・1年 p.170－171 「実験3 凸レンズによってできる像を調べよう」では、物体と凸レンズとの距離を変えて、像ができる位置、像の大きさや像の向きを調べて、記録をまとめています。
- ・1年 p.172 「図24 凸レンズによってできる像」で、物体と凸レンズとの距離と像ができる位置、像の大きさの関係を整理して記載しています。
- ・1年 p.173, マイノート p.38 「考えてみよう」では、物体を移動させてできる像の位置や大きさ、向きを作図によって求めています。

▼1年 p.170－171

実験 3 凸レンズによってできる像を調べよう

方法

物体を凸レンズから遠い所に置いて、どのような像ができるかを調べる ①②

物体を凸レンズに近づけながら、像がどのように変わるかを調べる ③④

実験に必要なもの

器具 光学台、凸レンズ（焦点距離がわかっているもの）、半透明のスクリーン、電球、物体（向きがわかるもの）

その他 ものさし、印をつけるためのシール

① 光学台の中央に凸レンズを置き、凸レンズの両側に焦点と焦点距離の2倍の位置にシールで印をつける。

② 物体をアの位置に置いて、凸レンズは動かさず、スクリーンだけを動かしてはっきりした像を映す。像をスクリーンの後方から観察し、次のことを調べる。

(a) 像ができる位置（A～Eのどこか）

(b) 物体と比べた像の大きさ

(c) 物体と比べた像の上下・左右の向き

③ 凸レンズを動かさず、物体をイからオへと順に凸レンズに近づけていき、②と同じことを調べる。

④ スクリーンに像が映らないとき、スクリーンをはずして、凸レンズを通して物体を観察し、②の(b)、(c)について調べる。

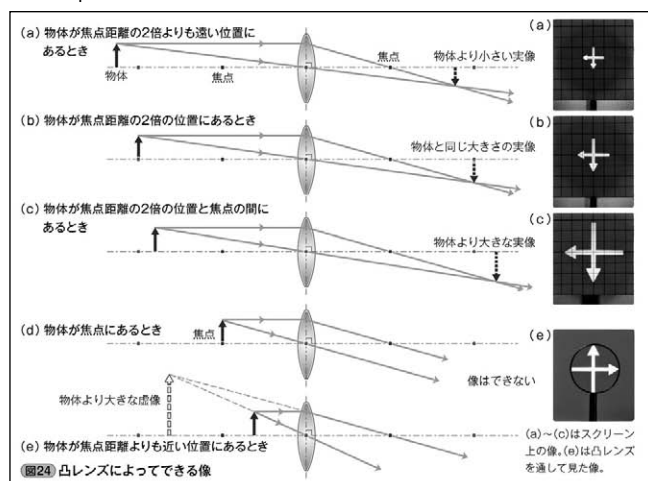
結果 結果を表に記録する。

物体の位置	(a) 像ができる位置	(b) 物体と比べた像の大きさ	(c) 物体と比べた像の上下・左右の向き
ア			
イ			
ウ			
エ			
オ			

考察

1. 物体と凸レンズの距離を小さくすると、像の大きさはどのように変わるか。また、スクリーンと凸レンズの距離はどのように変わるか。
2. 物体の大きさと像の大きさが同じになるときの物体とスクリーンの位置はどこか。
3. スクリーンに像が映らないのはどのようなときか。また、このとき凸レンズを通してどのような像が見えるか。

▼1年 p.172



▼1年 p.173

考えてみよう p.38

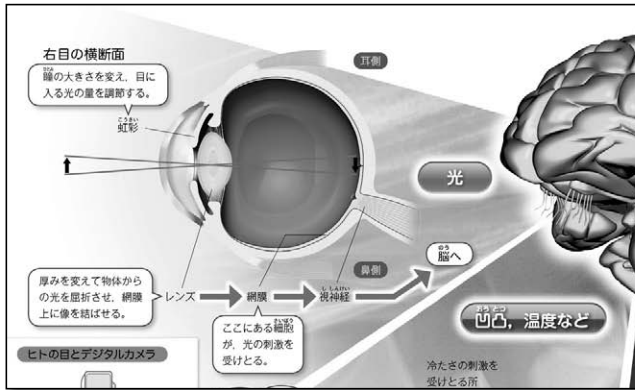
凸レンズによってできる像について考えてみよう。

1. 図27のアの位置に物体を置いたとき、A点から出た光の道すじを、(a) 光軸に平行な光、(b) 凸レンズの中心を通る光、(c) 焦点を通過して凸レンズに入る光の3つに分けてかいてみよう。
2. 凸レンズによってできる像を記入してみよう。
3. 物体をイの位置に移動させると、像のできる位置や大きさ、向きは、2と比べてどのように変化するか。
4. 物体の置き方を変えたら、ウの位置に図のような実像ができた。このとき、物体をどの位置に、どのように置いたのだろうか。図に記入してみよう。

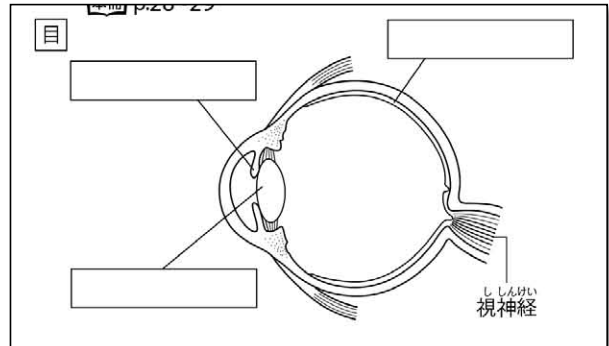
図27 凸レンズと像

- ・2年 p.28 「図 27 ヒトの感覚器官」ではヒトの目の仕組みを図解して解説するとともに、遠近調節はレンズの厚みを変えて、網膜上に像を結ぶように調節することを記述しています。
- ・2年マイノート p.7 「用語のチェック」では、穴埋めによりヒトの目のつくりをまとめています。
- ・1年マイノート p.50-51, 2年マイノート p.48-49 マイノートの各学年の「学年末総合問題」では、設問(2)のような第1分野、第2分野の融合問題を2題ずつ掲載しています。

▼ 2年 p.28



▼ 2年マイノート p.7



▼ 2年マイノート p.48

1 次の会話は、ある冬の日に動物園の飼育室を見学しているときの、生徒と飼育員との会話である。

生徒：この部屋は気温と湿度がエアコンで管理されているのですか。

飼育員：そうです。この飼育室は、は虫類の子ども専用の飼育室なのです。は虫類は、まわりの気温変化にともなって体温が変わる^①ので、今日のような寒い日は部屋をあたためる必要があるのです。

生徒：この部屋で使っているエアコンは、特別なものですか。

飼育員：はい、消費する電力が最大1200Wの^②、家庭用のエアコンです。

生徒：エアコンを使わない日もあるのですか。

飼育員：よく晴れた、あたたかい日は使いません。戸をすべて開けると、この部屋の中も気温と湿度が自然の状態に変化^③します。

生徒：でも、今日のような（ ）高（ ）低^④の冬型の気圧配置の日では、エアコンを入れないといけませんね。

1. 下線部①について、まわりの気温変化にともなって体温が変わる動物を何というか。
2. 次のア～オの中から、は虫類ではない生物をすべて選び、その記号を答えなさい。
ア ヘビ イ カメ ウ イモリ エ トカゲ オ サンショウウオ
3. 下線部②について、100Vのコンセントを使用しているとき、エアコンには最大何Aの電流が流れたと考えられるか。
4. 下線部③について、この日の気温と湿度をグラフにかくと、どのような特徴が見られるか。
次のア～ウの文の中から、もっとも適切なものを1つ選び、その記号を答えなさい。
ア 気温が上がると湿度は上昇し、気温が下がると湿度も下降する。
イ 気温が上がると少しおくれ湿度は上昇し、気温が下がると少しおくれ湿度も下降する。
ウ 気温が上がると湿度は下降し、気温が下がると湿度は上昇する。
5. 下線部④は、日本の冬型の気圧配置としてよく使われる言葉である。（ ）に入る漢字を、それぞれ1文字ずつ入れて、その言葉を答えなさい。
6. 下線部④のとき、日本付近の天気にはどのような特徴があるか。その特徴を1つ、簡単に説明しなさい。

5 電磁誘導を利用した技術の仕組みについて科学的に探究する（物理的領域）

問題番号	問題の概要	出題の趣旨(概要)	学習指導要領 の分野・領域	枠組み	評価の 観点	問題 形式
5	(1) 抵抗に加わる電圧と流れる電流から、抵抗の大きさを計算して求める	オームの法則を使って、抵抗の値を求めることができる	物理	知識	知・理	短答

◎教科書との関連

- ・2年 p.181 「実験4 電圧と電流との関係を調べよう」では、電圧と電流は比例するというオームの法則が成り立つことを確認しています。
- ・2年 p.182-183 「電流の流れにくさ」では、電気抵抗について解説し、オームの法則とその変形による電気抵抗、電圧、電流を求める式をそれぞれ記載しています。
- ・2年マイノート p.37 「考えてみよう」では、回路の電流の関係、回路の電圧の関係、オームの法則を使って、3つの抵抗の電圧、電流、電気抵抗を求めています。
- ・2年マイノート p.38-39 「基本のチェック」で、電圧と電流、抵抗の関係を習得できるようにしています。

▼ 2年 p.181

実験 4

電圧と電流との関係を調べよう

方法

- 測定のための回路をつくる
- 抵抗器Aについて調べる
- 抵抗器Bについて調べる

① 抵抗器Aを使って、抵抗器に加わる電圧とそれを通る電流を同時に測る回路をつくる。

② 電源装置で抵抗器Aに加える電圧を1.0V、2.0V、3.0V、…、6.0Vと変化させ、そのときの電流をはかる。

③ いったん電圧を0Vにもどす。

④ 抵抗器AをBに変えて、同様に調べる。

精度を上げるため、電源装置の電圧計、電流計を読むのではなく、抵抗器に接続した電圧計、電流計を読むようにする。

電流が流れると、抵抗器や電熱線が熱くなることがある。とくに抵抗器(電熱線)をとりかえるときにはやけどに注意する。

結果 1. 測定結果を表に記録する。

電圧 [V]	0	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0
電流 [mA]							

2. 抵抗器に加えた電圧を横軸に、抵抗器を通れた電流を縦軸にとって、実験結果を1つのグラフに表す。

考察 グラフから、抵抗器に加えた電圧と流れた電流との間にはどのような関係があるといえるか。また、そのように考えた理由も説明しなさい。

別の方法にトライ 抵抗器のかわりに電熱線を使って、電圧と電流との関係を調べてみよう。

実験に必要なもの

器具 2種類の抵抗器AとB、電源装置、電流計、電圧計、スイッチ

その他 導線、グラフ用紙

エネルギー

▼ 2年 p.183

さを表す量を電気抵抗、または、たんに抵抗という。図15のグラフの場合、同じ電圧であっても抵抗器より抵抗器Bのほうが電流が流れにくいので、電気抵抗がより大きいといえる。電気抵抗の単位にはオーム(記号Ω)を使う。1000Ωを1kΩという。

1Vの電圧を加えたとき1Aの電流が流れるような電気抵抗の大きさを1Ωと決めている。電気抵抗は、次の式で求めることができる(図16)。

$$\text{電気抵抗}(\Omega) = \frac{\text{加えた電圧}(V)}{\text{流れた電流}(A)}$$

なおこの式は、図15のグラフの傾きの逆数でもある。

考えてみよう

実験4で使った抵抗器AとBの電気抵抗の大きさは、それぞれ約何Ωか。実験結果から考えてみよう。

電圧をV[V]、電流をI[A]で表すと、オームの法則は一定の電気抵抗R[Ω]によって、次の式で表すことができる。

$$V = R \times I \quad \text{または} \quad I = \frac{V}{R}$$

電圧 電気抵抗 電流

(a) 電圧Vの求め方

$$V = 20\Omega \times 300\text{mA} = 20\Omega \times 0.3\text{A} = 6\text{V}$$

(b) 電流Iの求め方

$$I = \frac{3\text{V}}{15\Omega} = 0.2\text{A}$$

図17 オームの法則の利用 オームの法則を利用すると、未知の電圧や電流の値を計算で求めることができる。このとき、mAはAに、kΩはΩに直してから計算する。

電気抵抗の記号Rは、electric resistance(電気的な抵抗)に由来しています。

図15のグラフは、同じ電圧を加えたときに流れる電流の比較

※1 抵抗器は、回路に流れる電流の強さを調節するために使われている。

図15: 電圧と電流のグラフ。抵抗器Aは傾きが急で「流れやすい」、抵抗器Bは傾きが緩で「流れにくい」。

図16 電気抵抗の計算例 電気抵抗は電流をアンペアの単位に直してから計算する。

電圧	電流	電気抵抗
1V	1A	$\frac{1\text{V}}{1\text{A}} = 1\Omega$
3V	1A	$\frac{3\text{V}}{1\text{A}} = 3\Omega$
6V	3A	$\frac{6\text{V}}{3\text{A}} = 2\Omega$
6V	200mA	$\frac{6\text{V}}{0.2\text{A}} = 30\Omega$

エネルギー

問題番号	問題の概要	出題の趣旨(概要)	学習指導要領 の分野・領域	枠組み	評価の 観点	問題 形式
5	(2) 電磁石を動かさず、スイッチを入れたり切ったりすると、検流計の針が振れる理由を、「磁界」という言葉を使って説明する	技術の仕組みを示す場面において、スイッチの入り切りによる磁界の変化を説明することができる	物理	活用	思・表	記述

◎教科書との関連

- ・2年 p.213 「実験9 コイルと棒磁石で電流を発生させよう」では、誘導電流を発生させる方法、誘導電流を強くする方法、誘導電流の向きを変える方法について、自由に調べる実験を行っています。
- ・2年 p.214 電磁誘導と誘導電流について整理して解説しています。
- ・2年 p.227 「探究の道しるべ テーマ例」として、「地磁気を利用した発電に挑戦してみよう」というテーマを取り上げています。
- ・2年マイノート p.43 「理解度チェック」で、磁界と電流の関係を確認することができます。

▼ 2年 p.213

実験 9

コイルと棒磁石で電流を発生させよう

方法

次の3点について、方法をくふうして自由に調べてみよう。

- ・電流を発生させるにはどのようにすればよいか。
- ・より強い電流を発生させるにはどのようにすればよいか。
- ・発生する電流の向きを変えるにはどのようにすればよいか。

実験に必要なもの

器具 巻数のちがうコイル(2) (実験9に使ったものや、紙筒にエナメル線を200～300回巻いたもの)、強さのちがう棒磁石(フェライト磁石やアルニコ磁石)、検流計

その他 導線

エネルギー

結果

1. どのようなときに電流が発生したか。
2. より強い電流を発生させるには、どのようにすればよかったか。
3. 電流の向きが変わったのはどのようなときか。

考察

1. コイルと棒磁石をどのように使えば、電流を発生させることができるか。
2. 発生する電流の強さは何と関係があり、どのような規則性があるか。
3. 発生する電流の向きにはどのような規則性があるか。

▼ 2年 p.214

コイルと棒磁石が近づいたり離れたりして、コイルの中の磁界が変化すると、その変化に応じた電圧が生じてコイルに電流が流れる(図58)。このような現象を電磁誘導といい、このとき流れる電流を誘導電流という。誘導電流の強さについては、次のようにまとめることができる。

誘導電流の強さ

- 1 磁石を速く動かす(コイルの中の磁界を速く変化させる)ほど、誘導電流は強い。
- 2 磁石の磁力が強いほど、誘導電流は強い。
- 3 コイルの巻数が多いほど、誘導電流は強い。

▼ 2年 p.227

地磁気を利用した発電に挑戦してみよう

■ p.214 関連

数メートルの導線(または屋内配線用コード)にテスターをつなぎ、導線を2人で持ってぐるぐる回してみよう。

● テスターの電流の値が大きくなる方位と回し方を見つけよう。

6 容器に水を注ぐときの音の高さの変化について科学的に探究する（物理的領域）

問題番号	問題の概要	出題の趣旨(概要)	学習指導要領 の分野・領域	枠組み	評価の 観点	問題 形式
6	(1) 音の波形を比較し、音の高さが高くなった根拠として、正しいものを選ぶ	日常生活の場面において、音の高さが高くなったといえる音の波形の特徴を指摘することができる	物理	活用	思・表	選択
	(2) 音の高さは、空気の部分の長さに関係しているという仮説が正しい場合に得られる結果を予想して選ぶ	音の高さは、「空気の部分の長さ」に関係していることを確かめる実験を計画することができる	物理	活用	思・表	選択

◎教科書との関連

- ・1年 p.176－177 「実験4 音と振動のようすとの関係を調べよう」では、モノコードやギターなどの弦をはじく楽器を使って、音の大小・高低と弦の振動のようすを調べています。また、オシロスコープを用いて音を波形で表し、音の大小・高低と波形の変化を調べています。
- ・1年 p.178 「振幅や振動数と音の性質」では、音の大小と振幅、音の高低と振動数の関係を解説しています。
- ・1年マイノート p.41 「理解度チェック」では、提示された波形に音を変化させる方法を、文章でまとめています。
- ・1年マイノート p.46 「力だめし²」で、音の大小・高低と振動力の関係を考えられるようにしています。

▼1年 p.176－177

実験4 音と振動のようすとの関係を調べよう

音の大きさや高さや弦の振動との関係を調べる

方法

音を大きくする方法を見つける ①

音を高くする方法を見つける ②

実験に必要なもの

器具 モノコード(またはギターなどの弦楽器、自作楽器)

その他 平行線を等間隔に引いた厚紙(またはものさし)

① 楽器の音を大きくする方法を見つけ、音を大きくしたときの弦の振動のしかたを調べる。

② 楽器の音を高くする方法を見つけ、音を高くしたときの弦の振動のしかたを調べる。

モノコード

ギター

プレット

結果

1. どのようにすれば音が大きくなったか。そのとき、弦の振動はどうなっていたか。

2. どのようにすれば音が高くなったか。そのとき、弦の振動はどうなっていたか。

考察

1. 音の大小と弦の振動との関係はどのようなになっていると考えられるか。

2. 音の高低と弦の振動との関係はどのようなになっていると考えられるか。

実験の手引き

オシロスコープの画面の見方

オシロスコープは、振動のようすを右の写真のように波形で表示する装置である。

横軸

- ・横軸の方向は時間を表している。
- ・波がたくさん見えるほど、同じ時間で多く振動していることがわかる。

縦軸

- ・縦軸の方向は、振動の振れ幅を表している。
- ・波の山や谷が大きいほど、振れ幅が大きいことがわかる。

音の大きさや高さや振動との関係を波形で調べる

方法

弦をはじいて、オシロスコープで波形を調べる ①②

音を大きくしたり、高くしたりして、波形の変化を調べる ③

実験に必要なもの

器具 左ページの実験で使った楽器、マイクロホンつきオシロスコープ(または波形表示ソフトをインストールしたコンピュータ)

その他 OHP用TPシート(5cm×3cm)、TP用ペン3色

① オシロスコープの表示画面にTPシートをかぶせ、弦をはじいた音をマイクロホンで拾って波形を表示させ、固定ボタンを押して波形を固定する。

② TPペンでTPシートに波形を上からなぞる。

③ 音を大きくしたり、高くしたりして固定ボタンを押して波形を固定させ、ちがう色のTPペンで波形を上からなぞる。

結果

TPシートに記録した波形のうち、最初の波形をかいてから、次の2つに分けて記録する。

音を大きくしたときの波形の変化

音を高くしたときの波形の変化

考察

1. 振動のしかた(波形)と音の大きさには、どのような関係があると考えられるか。

2. 振動のしかた(波形)と音の高さには、どのような関係があると考えられるか。

別の方法にトライ

音の大きさや高さを自由に変えられる低周波発振器(またはコンピュータソフト)を使って、音の大小・高低で波形がどのように変わるかをオシロスコープを使って正確に調べてみよう。

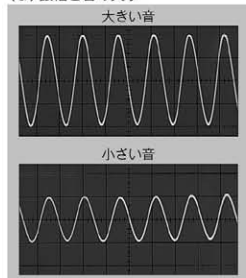
176 エネルギー 光・音・力による現象

※1 理科なっとくーく (<http://www.rikanet.jst.go.jp/>) に、波形表示ソフトや低周波発振ソフトが紹介されている(インターネットの利用については、p.238参照)。

2章 音による現象 177

実験 4 から、次のことがわかる (図31)。

(a) 振幅と音の大小



(b) 振動数と音の高低

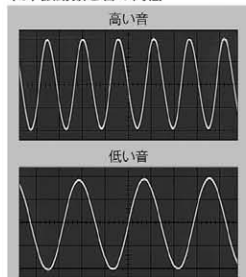


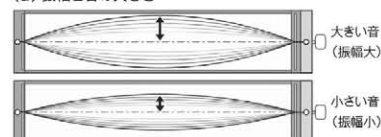
図31 音の振動と音の大きさ・高さ

振動と音の関係

- 1 振幅が大きいほど、音は大きくなる。
- 2 振動数が多いほど、音は高くなる。

弦を強くはじくほど、弦の振幅が大きくなって、音が大きくなる。弦の長さを短くするほど、また、強くはるほど、弦の振動数が多くなり、音が高くなる (図32)。また、弦が細いほど振動数が多くなるので音が高くなる。

(a) 振幅と音の大きさ



(b) 振動数と音の高さ

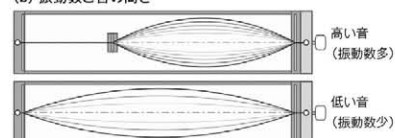


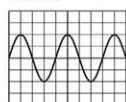
図32 モノコードの弦の振動と音

▼ 1 年マイノート p.41

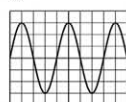
- 1 モノコードではじいた音をオシロスコープで見ると、下の図の「もとの音」のようになった。弦をはじく長さを変えないで、音の波形を A、B、C のようにするには、モノコードをどのようにしてはじけばよいか。 (図 p.178)

- A ()
 B ()
 C ()

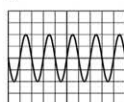
もとの音



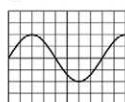
A



B



C



◎誤答の例と指導のポイント

- (2)の でウを選択した場合には、「空気の部分の長さ」が長いほど高い音になると判断したと考えられます。

ポイント 解答を導くために与えられている図3の情報を、正しく読み取るよう指導します。

7 キウイフルーツが物質を分解する働きについて科学的に探究する（生物的領域）

問題番号	問題の概要	出題の趣旨(概要)	学習指導要領 の分野・領域	枠組み	評価の 観点	問題 形式
7	(1) 消化酵素によって、デンプンが最終的に分解された物質の名称を選ぶ	デンプンが消化酵素によって分解されて、最終的にできる物質の名称を表すことができる	生物	知識	知・理	選択

◎教科書との関連

- ・2年 p.14-15 「消化の道すじ」では、消化管を通る間に出される消化液の働きや消化の過程を解説し、デンプン、タンパク質、脂肪の栄養分がそれぞれ何に分解されるかを明記しています。
- ・2年マイノート p.10 「力だめし②」で、栄養分が分解される道すじを整理して理解できるようにしています。

▼2年 p.14-15

消化の道すじ

実験①から、唾液のはたらきによってデンプンは分解されたことがわかる。唾液や胃液、胆汁などのように、食物の消化にかかわる液を消化液という(表1)。デンプンは、唾液にふくまれるアミラーゼという消化酵素のはたらきにより分解される。消化酵素にはいろいろな種類があり、それぞれ決まった物質にだけはたらき、その結果できる物質も決まっている(表2)。

口から入った食物の通り道は、図13のように食道から胃や腸をへて肛門につながる1本の管になっていて、これを消化管という。消化管の筋肉の運動によって、食物は消化液と混ざりながら胃から小腸、さらに大腸へと送られていく。

食物にふくまれるデンプンやタンパク質などの栄養分は、消化管を通じていく間に、いろいろな消化酵素などのはたらきによって、デンプンはブドウ糖に、タンパク質はアミノ酸に、脂肪は脂肪酸とモノグリセリドに分解される。

食物にふくまれる有機物のデンプンやタンパク質、脂肪は、そのままで吸収できない。そこで、消化液のはたらきでブドウ糖やアミノ酸といった体内に吸収されやすい状態に分解する。これが消化のはたらきである。

表1 代表的な消化液

消化液	分泌される場所
唾液	胃から分泌される。
胆汁	肝臓でつくられ、胆のうにたくわえられて小腸から分泌される。
膵液	膵臓でつくられて小腸から分泌される。
腸液	小腸の壁に分泌される。

表2 代表的な消化酵素

消化酵素	分解する物質
アミラーゼ	デンプンを分解する。
ペプシン	タンパク質を分解する。
トリプシン	タンパク質を分解する。
リパーゼ	脂肪を脂肪酸とモノグリセリドに分解する。

問題番号	問題の概要	出題の趣旨(概要)	学習指導要領 の分野・領域	枠組み	評価の 観点	問題 形式
7	(2) キウイフルーツがゼラチンや寒天を分解する働きを説明した記述として適切なものを選ぶ	実験の結果を分析して解釈し、キウイフルーツはゼラチンを分解することを指摘することができる	生物	活用	思・表	選択

◎教科書との関連

- ・1年 p.37 「実験の手引き」では、対照実験を行う意味や対照実験としてどのような実験を設定するかについて、説明しています。
- ・2年 p.12-13 この問題の実験と同様に、「実験1 唾液がデンプンを何に変えているのか調べよう」では、ヨウ素溶液の反応、ベネジクト溶液の反応それぞれに対照実験を行っています。

ポイント ゼラチン、寒天のそれぞれで、キウイフルーツのしぼり汁を加えたものと対照実験とで結果を比較し、ゼラチン、寒天のそれぞれに対するキウイフルーツの働きを考察します。

実験の手引き

生物のはたらきを調べるとき、生物を入れたものと入れないものを用意し、ほかの条件は同じにして実験を行うことがある。これによって、結果のちがいが生物のはたらきによるものである

対照実験

ことを明らかにできる。
このように、比較のために、調べようとすることとがら以外の条件を同じにして行う実験を対照実験という。

実験①

唾液がデンプンを何に変えているのか調べよう

方法

- ① 唾液とデンプンを反応させる
- ② ヨウ素溶液に対する反応を調べる
- ③ ベネジクト溶液に対する反応を調べる

実験に必要なもの

1%デンプンのり、水でうすめた唾液
薬品 ベネジクト溶液、ヨウ素溶液
器具 試験管(4)、試験管立て、試験管ばさみ、大型ビーカー、小型ビーカー、ガスバーナー、温度計、スポイト(2)
その他 約40℃の湯、大型の綿棒、沸とう石、安全眼鏡

① Aにデンプンのり、Bにデンプンのりを入れてよく振って混ぜる。

② A、Bの試験管を約40℃の湯の中に3～5分間入れる。

1%デンプンのり10cm³
うすめた唾液2cm³
水2cm³

唾液のかわりに水を入れるのはどうしてだろう？

約40℃の湯

実験の手引き

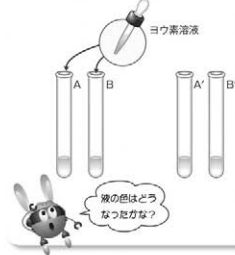
唾液の採取のしかた

- ① 大型の綿棒を1分間は口の中に入れて、唾液をたっぷりとふくませる。
- ② 綿棒を水の中に入れて、よくかき混ぜる。これをうすめた唾液として使う。

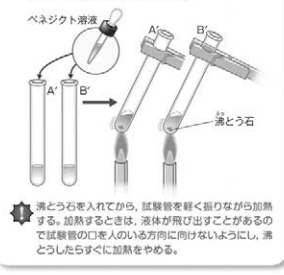
それにかき混ぜることで唾液が分解されてきた糖がいくつかが見つかる。デンプンやブドウ糖、ブドウ糖がいくつかが見つかる。糖という。

デンプンが分解されてきた糖がないとき
デンプンが分解されてきた糖があるとき
(黄色より赤褐色を示したとき)
(黄色がそれらの糖は多い)

- ③ A、Bの液を別の試験管(A'、B')に半分ずつとり、A、Bの液にヨウ素溶液を2、3滴ずつ加える。



- ④ A'、B'の液に、それぞれベネジクト溶液を少量加え、軽く振りながら加熱する。



結果 下の表に実験結果を記録する。

	ヨウ素溶液に対する反応	ベネジクト溶液に対する反応
デンプン+唾液	A	A'
デンプン+水	B	B'

- 考察
1. AとBの結果からわかることは何か。
 2. A'とB'の結果からわかることは何か。
 3. 上の1、2からわかることは何か。

問題番号	問題の概要	出題の趣旨(概要)	学習指導要領の分野・領域	枠組み	評価の観点	問題形式
7	(3) キウイフルーツの上に置いたゼリーの崩れ方に違いが見られたという新たな疑問から、適切な課題を記述する	見いだした問題を基に、適切な課題を設定することができる	生物	活用	思・表	記述

◎教科書との関連

- 1年 p.110 「探究のしかた」では、見いだした疑問や問題から、解決したいことを明確にして課題を設定し、予想したことが正しいかどうか実験で調べる手法を示しています。

ポイント 見いだした問題をそのまま課題にするのではなく、原因として考えられる要因をすべてあげ、結果の予想を立てて、予想が正しいかどうかを確かめるように課題を設定します。

◎誤答の例と指導のポイント

- 「キウイフルーツの部分によってちがう」など、課題を設定する表現になっていない解答が想定されます。

ポイント 「～だろうか」「～のか」などの疑問形にしたり、「～について調べる」など課題に取り組む表現にしたりするよう指導します。

探究のしかた

- 1 目的

何が問題なのか、解決すべき課題を明確にする。

 - 何が問題なのか。
 - 何を解決したいのかを明確にする。
- 2 予想

今まで経験したことや学習したことを思い出して、下調べをしたり、いろいろと予備実験をしたりして、予想をたてる。

 - 問題を解決するのにかかわってくる要因を調査する。
 - どんな結果になるか予想を立てる。
- 3 方法

問題解決のための実験の計画をたてる。

 - どんな方法で行うのか。
 - どんな器具を使うのか。
 - どんなことに注意する必要があるのか。

8 魚のえらぶたの開閉回数と水温の関係を科学的に探究する（生物的領域）

問題番号	問題の概要	出題の趣旨(概要)	学習指導要領 の分野・領域	枠組み	評価の 観点	問題 形式
8	(1) 背骨のある動物の名称を答える	背骨のある動物を、セキツイ動物と表すことができる	生物	知識	知・理	短答

◎教科書との関連

- ・2年 p.36 「背骨がある動物にはどのようななかまがいるのだろうか」で、はじめに動物は大きく脊椎動物と無脊椎動物に分けられることを記述しています。
- ・2年マイノート p.9 「用語のチェック」では、脊椎動物に関する穴埋め問題を行っています。

▼ 2年 p.36

1 背骨がある動物にはどのようななかまがいるのだろうか

わたしたちの身近にも、いろいろな動物が生活している。これらの動物は、背骨があるヒトやイヌなどの**脊椎動物**と、背骨がない昆虫やエビ、カニなどの**無脊椎動物**との2つに大きく分けられる。

▼ 2年マイノート p.9

用語のチェック

☐ 1 地球上に生活する動物は、背骨のある()動物と、背骨がない()動物に分けられる。[図] p.36

☐ 2 動物のなかまのふやし方にはいろいろあるが、卵を産んでなかまをふやすふやし方を()、哺乳類のように子を産んでふやすふやし方を()という。[図] p.38

☐ 3 まわりの温度にともなって体温も変化する動物を()、まわりの温度が変化しても体温はほぼ一定に保たれる動物を()という。[図] p.40

☐ 4 脊椎動物は、体のつくりなどから、()、()、()、()、()の5つのなかまに分けることができる。[図] p.41

問題番号	問題の概要	出題の趣旨(概要)	学習指導要領 の分野・領域	枠組み	評価の 観点	問題 形式
8	(2) えらぶたの開閉回数の平均値を求める理由として適切なものを選ぶ	平均値を求める場面において、平均値を求める理由を説明することができる	生物	活用	思・表	選択

◎教科書との関連

- ・2年 p.39 図示実験「図 39 魚の呼吸数と水温との関係調べる実験」では、魚を室温の水と冷水に入れたときの水温の違いによる呼吸数と BTB 溶液の色の変化を比較する実験を記載しています。

ポイント 問題の実験のように、水温 10℃～25℃におけるえらぶたの開閉回数の測定結果を分析して「高温になるほど回数が多くなる」というような規則性を導く場合には、生物には個体差があるので、複数の個体の測定結果から平均値を求めて分析する必要があります。

▼ 2年 p.39

① 2本の試験管に緑色にしたうすいBTB溶液を満たし、一方はそのままゴム栓をし、他方にはキンギョなどの小形の魚を入れてゴム栓をする。

② キンギョの口とえらぶたの動きを観察する。また、2本の試験管の液の色を比較する。

③ 試験管を冷水に入れて水温を下げたとき、呼吸数がどのように変化するかを調べる。

えらぶたのまわりの液の色に注目しよう。

実験は手早く行い、魚を傷つけないようにする。

③の水温を下げる実験は、①②の実験と同じ魚を使ったほうがよいかな。

2ひき使って、水温がちがうときの呼吸数を同時に比べてみたらどうだろう。

室温
冷水

図39 魚の呼吸数と水温との関係調べる実験

問題番号	問題の概要	出題の趣旨(概要)	学習指導要領 の分野・領域	枠組み	評価の 観点	問題 形式
8	(3)	課題に対して適切な(課題に正対した)考察になるよう修正する	生物	活用	思・表	記述

◎教科書との関連

- 1年 p.7, 1年 p.112 「わたしのレポート」では、考察の方法を「目的にそって、結果からわかったことや考えたことを書く」と明記しています。

ポイント 課題Ⅱは、「えらぶたの開閉回数」を従属変数(影響を受けて変化するもの)とし、「水温が高くなる」と「魚の種類」の2つを独立変数(変化させる要因)に設定しましたが、設問の【考察】は、水温を同じにしているので、「魚の種類」だけを独立変数として行った課題の考察となっています。

- 2年 p.39 「図39 魚の呼吸数と水温との関係を調べる実験」では、課題に対して他者の考えとあわせて、よりよい解決方法を検討できるようにしています。

▼ 1年 p.7

くらしている所	よく見られた生物
日当たりがよく、かわいている所	タンポポ、ミツバチ
日当たりがよく、湿っている所	オオイヌノフグリ、トノサマガエル
日当たりが悪く、湿っている所	ドクダミ、オカダンゴムシ

結果は、表にまとめると見やすい。

【考察】結果から、生物の種類は、それらがくらしている所の日当たりや湿りけのようすなど関係していると考えられる。

【感想】山や海辺では、どんな生物がどのようにくらしているのかを調べてみたい。

↑ 考察以外に考えたことや、新たに生じた疑問・課題を明らかにする。

▼ 1年 p.112

【結果】 ← 実験結果を、事実だけまとめる。

調べる方法	砂糖	かたくり粉	食塩	謎の物質X
色	白色	白色	白色	白色
におい	ほとんどなし	なし	なし	ほとんどなし
手ざわり	さらさら	キュッと音がした	さらさら	さらさら
水に入れたときのようす	よくとけた	ほとんどとけない	少しとけた	よくとけた
加熱したときのようす	燃えて炭になった	燃えて炭になった	燃えない	燃えて炭になった
石灰水のようす	白くにごった	白くにごった	—	白くにごった

【考察】物質Xは砂糖である。物質Xは砂糖と同じ性質だったので砂糖だと考えた。

↑ 予想と比べながら、目的にそって、結果からわかったことを自分の言葉で書く。

◎誤答の例と指導のポイント

- 「フナやナマズのえらぶたの開閉回数は、温度によって変化する」というように、「水温が高くなるとえらぶたの開閉回数がふえる」という課題に正対していない解答が想定されます。

ポイント 「他の種類の魚でも、水温が高くなると、えらぶたの開閉回数がふえるか」という課題(目的)に沿って考察します。

JUNIOR HIGH SCHOOL SCIENCE

理数教育の未来へ
啓林館

本社	〒543-0052	大阪市天王寺区大道4丁目3-25	TEL.06-6779-1531
札幌支社	〒003-0005	札幌市白石区東札幌5条2丁目6-1	TEL.011-842-8595
東京支社	〒113-0023	東京都文京区向丘2丁目3-10	TEL.03-3814-2151
東海支社	〒461-0004	名古屋市東区葵1丁目4-34双栄ビル2F	TEL.052-935-2585
広島支社	〒732-0052	広島市東区光町1-7-11広島CDビル5F	TEL.082-261-7246
九州支社	〒810-0022	福岡市中央区薬院1-5-6ハイヒルズビル5F	TEL.092-725-6677

<http://www.shinko-keirin.co.jp/>

平成27年7月 教授用資料

本資料における解説資料の引用については、国立教育政策研究所より承認を得て制作しております。