

# 教科書を活用した 指導のポイント集

令和7年4月実施 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

～令和7年度全国学力・学習状況調査 中学校理科編～

令和7年度全国学力・学習状況調査について .....	2
----------------------------	---

## 問題別 教科書との関連と指導のポイント

① 水をテーマに科学的に探究する .....	3
② ストロー笛をつくり、音について科学的に探究する .....	10
③ 身の回りの電気回路について科学的に探究する .....	12
④ ガス警報器の設置場所について科学的に探究する .....	14
⑤ ドライアイスの中で燃焼するかどうか科学的に探究する .....	17
⑥ スケッチの有用性について考える .....	20
⑦ 物質を体内に取り入れる体の構造について科学的に探究する .....	22
⑧ 身近な地域の大地の変化について科学的に探究する .....	24
⑨ 大気圧について科学的に探究する .....	27

.....

問題のタイトル部分（例：① 水をテーマに科学的に探究する）、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、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。

.....

## 令和7年度全国学力・学習状況調査について

令和7年度の全国学力・学習状況調査(理科)は、CBT (Computer-Based Testing) 方式で実施されました。これにより、生徒一人ひとりに異なる問題が提示される形式となり、操作環境の整備や操作方法の指導、生徒が画面上で迷わず解答できるようにする事前準備など、現場の先生方には例年以上に多くのご準備とご対応が求められたことと思います。中には生徒が画面上の構成によって読み取りにくさを感じたり、記述の入力に戸惑う姿もあったりしたことでしょう。一方で、生徒たちが画面上で動画や図表などを自在に操作しながら思考を深める姿には、これからのテストの新たなかたちが映し出されていました。

今回の調査では、選択・短答・記述式を組み合わせた問題構成のもと、生徒の知識・技能や思考・判断・表現の力が総合的に問われました。問題は、公開問題(全日共通6問+日程別4問)と非公開問題(16問)で構成され、公開問題(全22問)については選択17問・短答1問・記述6問が出題されています。特に非公開問題は、IRT(項目反応理論)に基づいて生徒の解答傾向に応じた出題がなされる仕組みとなっており、これまでの「全員に同じ問題」での一律評価から、「学力の個別把握」へと大きく踏み出した形となりました。これは学びの個別最適化やより柔軟で実態に即した学力評価の実現に向けた大きな一歩でもあります。

こうした取り組みは、文部科学省が令和3年に中央教育審議会答申「『令和の日本型学校教育』の構築を目指して」において掲げられた今後の学びの方向性と深く重なります。そこでは、「個別最適な学び」と「協働的な学び」の一体的な充実、そして「主体的・対話的で深い学び」の実現が重要な柱として示されており、学力調査の分析結果からも、これらの学びに意欲的に取り組んでいる児童生徒ほど高い学力を発揮する傾向が明らかになっています。今回の調査でも、生徒の思考力や表現力を問う設問が数多く出題されており、日々の授業での探究活動や対話を通じた学びの積み重ねが、自然と発揮される場面となっていたのではないのでしょうか。

つまり、全国学力・学習状況調査(理科)は、単に全国的な学力の水準を測るものではなく、生徒たちがどのような学びを重ね、先生がどのような授業づくりを行ってきたかが、今の教育の価値観とどれだけ響き合っているかを静かに映し出す“鏡”のような役割を果たしているかもしれません。

啓林館の中学校理科の教科書『未来へひろがるサイエンス』では、「なぜ? どうして?」という問いを大切にしながら、生徒が自ら課題を見だし、仮説を立て、実験・観察・考察を通して科学的に探究する力の育成を重視しています。今回のCBT方式の問題では、「観察・実験の結果をもとに、科学的に考察し、論理的に説明する力」や「得られた情報を整理し、筋道を立てて自分の考えを表現する力」が問われました。これらの力は、日々の授業における探究活動や対話的な学びを通じて培われるものであり、生徒たちの学びの積み重ねが試される場面となりました。

さらに、教科書に掲載されたQRコードからアクセスできる多様なデジタルコンテンツも日常の学びを支える大きな柱となっています。たとえば、生徒の探究心を刺激し学習への動機づけとなる導入動画「はてなスイッチ」、単元のまとめや応用力を育てる「動画でチャレンジ!」など、ICTを活用した教材が生徒の学びの広がりや深まりを支援してくれます。これらのコンテンツは、個別最適な学びや協働的な学びを支えるツールとして、今後の授業づくりにおいてますます重要な役割を果たすと考えられます。

本書では、今回の調査問題について今後の授業改善に生かすために、啓林館の教科書を活用した指導のポイントについてご紹介しております。生徒が日々の学びの中で、結果から考えを広げたり、自分なりの見方を深めたりしていく力を伸ばせるように、本資料が授業づくりの参考となれば幸いです。

啓林館教科書編集委員会

# 1 水をテーマに科学的に探究する

問題番号	問題の概要	出題の趣旨	学習指導要領の領域	評価の観点	問題形式
1	(1) 電熱線を利用して水を温めるための電気回路について、直列と並列とで回路全体の抵抗が大きい装置や速く水が温まる装置を選択する	電熱線で水を温める学習場面において、回路の電流・電圧と抵抗や熱量に関する知識及び技能が身に付いているかどうかをみる	エネルギー	知・技	選択

## ◎教科書との関連

- ・ 2年 p.232—233 抵抗器の直列回路と並列回路について、電気抵抗を数値で求めるための式を示し、並列回路のほうが回路全体に流れる電流が大きくなることを学習しています。

## ▼ 2年 p.232-233

**(a) 抵抗器の直列つなぎ**

2個の抵抗器を1個の抵抗器として考える。

図19 2個の抵抗器をつないだ回路全体の電気抵抗の計算

	直列回路	並列回路
回路全体の電圧 $V$ (V)	3.00	3.00
回路全体の電流 $I$ (mA)	60	250

20  $\Omega$  と 30  $\Omega$  の抵抗器をつないだ回路

**算数・数学と関連**

表1の直列回路について、回路全体の電気抵抗は、 $60 \text{ mA} = 0.06 \text{ A}$  なので、

$$\text{電気抵抗} = \frac{3.00 \text{ V}}{0.06 \text{ A}} = \frac{3.00 \text{ V} \times 100}{0.06 \text{ A} \times 100} = \frac{300 \text{ V}}{6 \text{ A}} = 50 \Omega$$

分母と分子に同じ数をかけても、分数の大きさは変わらない。

**考えてみよう**

表1をもとに、20  $\Omega$  と 30  $\Omega$  の抵抗器をつないだ回路について考えてみよう。

- ①直列回路と並列回路の、回路全体の電気抵抗を求めよう。
- ②並列回路のほうが回路全体に流れる電流が大きいのはなぜだろうか。

2個の抵抗器を直列につなぐと、回路全体の電気抵抗  $R$  はそれぞれの電気抵抗 ( $R_1$ 、 $R_2$ ) より大きくなり、それぞれの電気抵抗の和になる (図19 (a))。

$$R = R_1 + R_2$$

2個の抵抗器を並列につなぐと、電流の通り道がふえるので電流が流れやすくなり、回路全体の電気抵抗はそれぞれの電気抵抗より小さくなる (図19 (b))。

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

**探のたね**

電流を流そうとする乾電池のはたらきは、乾電池を使用して電流が流れ出るにしたがって、弱まっていく。同じ豆電球2つを、直列または並列に、乾電池につなぐ場合、どちらのほうが早く乾電池が使えなくなるだろうか。

**(b) 抵抗器の並列つなぎ**

2個の抵抗器を1個の抵抗器として考える。

並列回路を流れる電流の大きさの関係から、  
 $I = I_1 + I_2$  ..... ①  
 並列つなぎでは、それぞれの抵抗器に加わる電圧が等しいから、  
 $V = V_1 = V_2$   
 回路全体の電気抵抗を  $R$  とすると、オームの法則から、  
 $I = \frac{V}{R}$ 、 $I_1 = \frac{V}{R_1}$ 、 $I_2 = \frac{V}{R_2}$   
 これらを式①に代入し、両辺を  $V$  で割る。  
 $\frac{V}{R} = \frac{V}{R_1} + \frac{V}{R_2}$        $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$

**例題** 下図の回路について、抵抗器Bの電気抵抗を求めなさい。

**考え方**

- 抵抗器Aに加わる電圧  $V_A$  を求める。  
 流れる電流  $I_A = 3 \text{ A}$ 、電気抵抗  $R_A = 2 \Omega$   
 だから、オームの法則より、  
 $V_A = 2 \Omega \times 3 \text{ A} = 6 \text{ V}$
- 抵抗器Bに加わる電圧  $V_B$  を求める。  
 回路全体に加わる電圧  $V$  が18Vなので、  
 $V = V_A + V_B$  より、  
 $18 \text{ V} = 6 \text{ V} + V_B$  より、 $V_B = 12 \text{ V}$
- 抵抗器Bの電気抵抗  $R_B$  を求める。  
 $R_B = \frac{V_B}{I_B}$  より、  
 $R_B = \frac{12 \text{ V}}{2 \text{ A}} = 6 \Omega$       **答え 6  $\Omega$**

**練習** 例題の回路について、次の問いに答えなさい。  
 (1) 抵抗器Cの電気抵抗を求めなさい。  
 (2) 回路全体の電気抵抗を求めなさい。

**Action アクション** 活用しよう

①同じ種類の抵抗器を、2個、3個、...とふやして直列につなぐと、回路全体の電気抵抗は、1個のときに比べてどのように変わるだろうか。

②①の抵抗器を、2個、3個、...とふやして並列につなぐと、回路全体の電気抵抗は、1個のときに比べてどのように変わるだろうか。

**ポイント** 2本の電熱線を直列につないだ場合は電気抵抗が大きくなり、並列につないだ場合は電気抵抗が小さくなることを確認しましょう。水が速く温まるのは、電気抵抗が小さく電流が流れやすいほうであることから判断します。本題では問われていませんが、装置1と装置2それぞれの電気抵抗が何 $\Omega$ になるかの計算方法もあわせて確認しておきましょう。

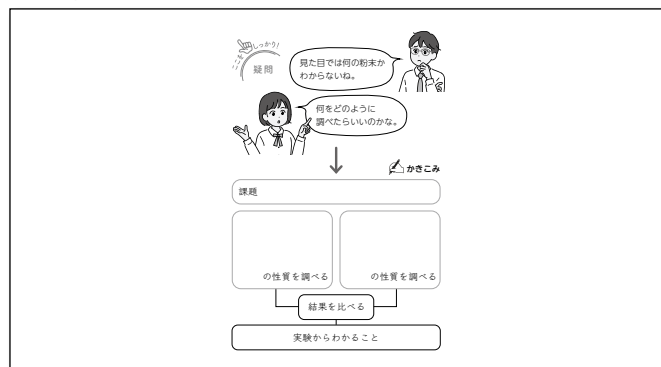


問題番号	問題の概要	出題の趣旨	学習指導要領の領域	評価の観点	問題形式
1 100	(2) 「理科の実験では、なぜ水道水ではなく精製水を使うのかな?」という疑問を解決するための課題を記述する	身の回りの事象から生じた疑問や見いだした問題を解決するための課題を設定できるかどうかをみる	粒子	思・判・表	記述

## ◎教科書との関連

- ・1年 p.138 見た目だけでは区別できない物質の正体を実験によって明らかにする場面において、生徒自身に課題を設定させる活動を取り入れています。

### ▼ 1年 p.138



### ▼ 1年 p.138

**1. 考えてみよう**

**探偵実験**を行う前に、何をどのように調べたらよいかを考えてみよう。

- ①何を解決しようとしているのか、解決したい疑問をもとに、課題を明らかにしよう。
- ②何と何の結果を比べることで課題が解決できるか、計画してみよう。
- ③自分が知っている砂糖、かたくり粉、食塩の性質を思い出し、それぞれどのような実験をしたら、どのような結果になるか、予想してみよう。また、ほかの人の意見も聞いてみよう。

前ページで話し合った物質を区別する方法を参考に、謎の物質Xが何かさぐってみよう。

**ポイント** 身の回りの事象において生じた疑問から、その疑問を解決するための課題を設定できるかどうか問われています。実験では水道水でなく精製水を使うことから、水道水と精製水には性質に違いがあるということをおさえた上で、自分の言葉でそれを表現する必要があります。理解はできていても、文章に表現することが苦手な生徒が多いです。日頃の授業から、生徒自身の言葉で発表させたり、ノートに意見を書かせたりする活動を取り入れると効果的です。

問題番号	問題の概要	出題の趣旨	学習指導要領の領域	評価の観点	問題形式
1 100	(3) 地層1から地層4までの性質から、水が染み出る場所を判断し、その場所を選択する	露頭のどの位置から水が染み出るかを観察する場面において、小学校で学習した知識を基に、地層に関する知識及び技能を関連付けて、地層を構成する粒の大きさとすき間の大きさに着目して分析して解釈できるかどうかをみる	地球	思・判・表	選択

## ◎教科書との関連

- ・1年 p.68 露頭を比較し、礫、砂、泥について粒の大きさの違いを基に性質を確認しています。

### ▼1年 p.68



図4 露頭 2つの露頭は、全体のような感じが違う。また、地層や溶岩にふくまれる粒を比べると、大きさや色、形がちがう。



ふるった後のようす	粒の種類	粒の大きさ
ふるいAに残った	れき	2 mm 大きい
ふるいBに残った	砂	1/16 mm
ふるいBを通った	泥	小さい

■大地をつくるものから読みとく大地の変化

地層や岩石などが地表に現れている崖などを、**露頭**という。露頭では、地層や冷え固まった溶岩(図4)など、場所によってちがった特徴が見られる。

地層は、れき、砂、泥といった砕せつ物(図5)や火山灰、化石(図6)などをふくむ。丸みを帯びたれきの地層や、海の生物の化石をふくむ地層の露頭からは、その場所がかつて水底にあり、隆起して地表に現れたことが推測される。また、溶岩の露頭からは、昔、その周辺で火山の活動があったことが推測される。このように、大地をつくるものを調べることにより、昔の大地の変化を推測することができる。

大地をつくるものの観察は、露頭のほかに、浜辺や川原などでもできる(図7)。大地は昔も現在も変化を続けている。

図5 れき・砂・泥の区別 粒の大きさがちがいをもとに区別する。ふるいを使うことで、大きさを別に分けることができる。

ふるった後のようす	粒の種類	粒の大きさ
ふるいAに残った	れき	2 mm 大きい
ふるいBに残った	砂	1/16 mm
ふるいBを通った	泥	小さい

図6 化石のでき方 砕せつ物などの足跡により、生物の遺骸や巣などが造られ、その後、生物のかたい部分などが化石になる。



**Action** アクションー活用してみよう

ある場所の露頭から、ホタテガイの化石が見つかった。この場所は、昔どのような大地の変化があったのだろうか。

## ◎誤答の例と指導のポイント

- ・地層3の下部を選択している…地層3を水が通り抜けにくいことは理解しており、地層3に着目はできていますが、染み出してくる部分を誤って捉えていると考えられます。


**ポイント** まず、図から、それぞれの地層の特徴を読み取ることが大切です。その上で、小学校4年で学習した、土の粒の大きさと水の染みこみ方の関係と関連づけて、粒が大きい礫ほど水を通しやすいことを確認し、どこに水が染み出してきやすいかも理解しておきましょう。

問題番号	問題の概要	出題の趣旨	学習指導要領の領域	評価の観点	問題形式
1 🎥	(4) 生物1から生物4までの動画を見て、呼吸を行う生物をすべて選択する	水の中の生物を観察する場面において、呼吸を行う生物について問うことで、生命を維持する働きに関する知識が概念として身に付いているかどうかをみる	生命	知・技	選択

## ◎教科書との関連

- ・1年 p.12 水中の生物についてまとめています。QRコードからは、本題と同様に、水中の生物の様子を動画で観察できます。
- ・2年 p.24 植物も、動物と同様に呼吸を行っていることを学習しています。

### ▼1年 p.12



#### ためてみよう

水中の小さな生物を観察してみよう

- 池や川など、いろいろな場所から水と一っしょい小さな生物を採集する。
- 採集したものをスライドガラスの上に1滴落とし、カバーガラスをかけてプレパラートをつくる。
- 顕微鏡で観察する。観察した生物について特徴を記録し、スケッチする。

**顕微鏡の使い方** 図 p.11

水の中の石や落ち葉の表面をピンセットですくいとる。

緑色をした水をくむ。または、水車を回して水をくむ。

水の中の石や落ち葉の表面についているものをこまごまピンセットですくいとる。

緑色の水のようなものを採集する。

池や川で生物を採集するときには、安全にじゅうぶんに注意し、観察後は手をよく洗う。

#### 水中の生物

右下のイラストは顕微鏡(40倍)で観察したときのおよその大きさを表している。


ミジンコ 1 mm	ツボウミシ 0.1 mm	アオミドロ 0.1 mm	ボルボックス 0.1 mm
ゾウリムシ 0.1 mm	フリガネムシ 0.1 mm	ミカヅキモ 0.1 mm	クンショウモ 0.1 mm
アメーバ 0.1 mm	ミドリムシ 0.01 mm	ツブミモ 0.01 mm	イカダモ 0.01 mm

#### Action アクション—活用してみよう

これまで観察した生物の特徴には、どのような共通点やちがひがあるだろうか。

**観察1から** わたしたちの身のまわりには多くの生物が生活しており、体のつくりや生活場所など、それぞれに特徴があることがわかる。

### ▼2年 p.24



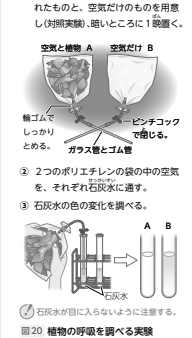
#### 2 植物の呼吸

植物は光合成で、二酸化炭素を取り入れ酸素を出している。一方、動物は活動するために呼吸を行って、酸素を取り入れ二酸化炭素を出している。

? 植物はどのように呼吸を行っているのだろうか。

図20のような実験から、暗い場所に置いた植物の葉は二酸化炭素を出していることがわかる。また、このとき葉は酸素を取り入れている。このように、植物も動物と同じように呼吸を行っている。

植物は昼間など、光の当たるときだけ光合成を行うが、呼吸は光が当たると関係なく、動物と同じように昼も夜も行われている(図21)。植物に光が当たると光合成と呼吸が同時に行われるが、光が強い日中は、光合成によって出入りする気体の量のほうが多いため、光が当たると光合成だけが行われているように見える。



① ポリエチレンの袋に空気と植物を入れたものと、空気だけのものを用意し(対照実験)、暗いところに1晩置く。

空気と植物 A 空気だけ B

② 2つのポリエチレンの袋の中の空気を、それぞれ石灰水に通す。

③ 石灰水の色の変化を観る。

石灰水

図20 植物の呼吸を観る実験

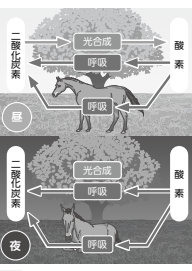


図21 昼と夜における呼吸と光合成

#### Action アクション—活用してみよう

密閉した真っ暗な部屋に植物を置いたとき、部屋の中の酸素や二酸化炭素の量は変化するだろうか。変化するとしたら、どのように変わるだろうか。

酸素の量	減る
二酸化炭素の量	ふえる・同じ・減る

密閉された部屋に置いた植物

## ◎誤答の例と指導のポイント

- ・生物1、生物2、生物3を選択している…呼吸をするのは動いている生物のみであると誤って捉えていると考えられます。
- ・生物1、生物3を選択している…緑色でない生物を選択しています。緑色の生物は呼吸をしていないと誤って捉えていると考えられます。

**ポイント** 植物も、動物と同様にたえず呼吸を行っていることを確認しましょう。また、緑色をしている生物は光合成も行っています。呼吸とあわせて光合成についても覚えておきましょう。

あてはまるものをすべて選ばせる選択問題では、今回のようにすべての選択肢が正答になることもあります。解答の個数に惑わされず、それぞれの選択肢について、問題の条件にあてはまるかどうかを1つ1つ検討しましょう。

問題番号	問題の概要	出題の趣旨	学習指導要領の領域	評価の観点	問題形式
1 100	(5) 塩素の元素記号を記述する	塩素の元素記号を問うことで、元素を記号で表すことに関する知識及び技能が身に付いているかどうかをみる	粒子	知・技	短答

◎教科書との関連

・2年 p.161－162 物質を表す記号として、元素記号を学習しています。

▼2年 p.161

表4 元素記号の例と記号の由来

元素記号	元素名		記号の由来
	日本語	英語	
H	水素	Hydrogen	ギリシャ語の水 hydro
C	炭素	Carbon	ラテン語の木炭 carbo
N	窒素	Nitrogen	ラテン語の硝石 nitrum
O	酸素	Oxygen	ギリシャ語の酸 oxys
Na	ナトリウム	Sodium	炭酸ナトリウムのラテン語 natron
Mg	マグネシウム	Magnesium	鉱石の産出地であるマグネシア Magnesia 地方
S	硫黄	Sulfur	ラテン語の硫黄 sulphur
Cl	塩素	Chlorine	塩素の気体である黄緑色を意味するラテン語 chlorus
Ca	カルシウム	Calcium	ラテン語の石灰 calx
Fe	鉄	Iron	ラテン語の強固に由来する言葉 ferrum
Cu	銅	Copper	銅山の中で有名な地中海のキプロス島 Cyprus
Zn	亜鉛	Zinc	ドイツ語で鉛の塊を意味する zinke
Ag	銀	Silver	ラテン語で明るいという意味の argentum

1 物質を表す記号

物質を構成する原子の種類を**元素**という。例えば、水を構成している元素は酸素と水素である。これに対し、原子は1個1個の粒子のことであり、酸素原子1個と水素原子2個で水分子1個をつくっている。

元素を表すために、その種類ごとに記号がつけられており、それを**元素記号**という。

? 元素記号には、どのようなものがあるのだろうか。

元素記号は、元素を簡単に表現し、理解しやすくなるため、表4や図28のようにアルファベット1文字または2文字で表される。この記号は、ギリシャ語やラテン語、英語などの元素名の頭文字からとったものが多く、世界共通で使われている。

アルファベット1文字で表す記号

大文字の活字体で表す。

☐ 酸素

O

オウ

アルファベット2文字で表す記号

1文字目は大文字の活字体で表し、2文字目は小文字の活字体で表す。

☐ 鉄

Fe

エフ イー

読み方は英語のアルファベットと同じだよ。

図28 元素記号の表し方と読み方

▼2年 p.162

図29 元素の周期表 (p.136、137 参照)

図30 メンデレーエフ 1834～1907年 ロシア

1869年、それまでに知られていた約60種類の元素を原子の質量の順に並べると、性質の似たものが周期的に現れることを見いだし、現在の周期表を考案した。

科学史

現在、およそ120種類の元素が知られている。それらを原子番号の順に並べた表を**元素の周期表**という(図29)。周期表の横の行を**周期**といい、第1周期から第7周期まである。また、縦の列を**族**といい、1族から18族まである。同じ族には化学的な性質がよく似た元素が並んでいる。

わたしたちの身のまわりにある、生きていくうえで欠かせないものや生活を豊かにしてくれるもの、さらには、わたしたち自身の体も、すべてのものはさまざまな元素の組み合わせによって構成されている(図31)。

Action アクションー活用してみよう

右の図31の「人体を構成する元素」と、「地球全体を構成する元素」が、周期表のどこにあるか探してみよう。

◎誤答の例と指導のポイント

・「CL」、「cL」、「cl」と解答している…元素記号について、1文字目は大文字、2文字目は小文字で表すというルールが理解できていないと考えられます。

**ポイント** 元素記号は、化学式を表したり、構造式を表したりするために必要です。高校化学でも必須であるため、大文字と小文字をきちんと区別して書くことも含め、しっかりと身に付けられるよう、繰り返し支援しましょう。

問題番号	問題の概要	出題の趣旨	学習指導要領の領域	評価の観点	問題形式
1 100	(6) 水道水と精製水に関する2人の発表を見て、探究の過程におけるあなたの振り返りを記述する	科学的な探究を通してまとめたものを他者が発表する学習場面において、探究から生じた新たな疑問や身近な生活との関連などに着目した振り返りを表現できるかどうかをみる	粒子	思・判・表	記述

◎教科書との関連

・1年 p.138－141 謎の物質Xの正体を判別するための実験を通して、課題から振り返りまでを生徒に書かせる活動を示し、また、p.141の「発表してみよう」では、まとめたものを自分たちで発表し合う学習場面を設定しています。

▼1年 p.138-139

図4 身のまわりの白い粉末状の物質

物質にはそれぞれ特有の性質があり、それらを調べることで物質を区別することができる。例えば、図4の砂糖、かたくり粉、食塩のいずれかをすりつぶして、見た目をわからなくした「謎の物質X（図5）」も、区別する方法がある。

**？謎の物質Xの正体は、どのようにすればわかるだろうか。**

**！考えてみよう**

①「仮説」を行う前に、何をどのように調べたらいいかを考えてみよう。

②何を解決しようとしているのか、解決したい疑問をもとに、課題を明らかにしよう。

③何と何の結果を比べることで課題が解決できるか、計画しよう。

④自分が知っている砂糖、かたくり粉、食塩の性質を思い出し、それぞれどのような実験をしたら、どのような結果になるか、予想してみよう。また、ほかの人の意見も聞いてみよう。

前ページで話し合った物質を区別する方法を参考に、謎の物質Xが何かさがってみよう。

**探Q実験1**

**謎の物質Xの正体**

**課題** どのようにすれば、謎の物質Xの正体を明らかにすることができるだろうか。

**仮説** 課題に対する自分の考えを書こう。次に、ほかの人の考えも参考に、自分の仮説を立てよう。

**計画** 仮説を確かめるためには、どのような実験を行えばいいか。結果の予想もしてみよう。

**結果** 得られた結果をわかりやすくまとめよう。

**考察** 結果からわかったことは何か。また、そのように考えた理由も書こう。

▼1年 p.140-141

**探Q実験1の例**

**課題** どのようにすれば、謎の物質Xの正体を明らかにすることができるだろうか。

**仮説** わたしの仮説：砂糖とかがたくり粉と食塩の性質をいろいろ調べて、次に物質Xの性質を同じ方法で調べて、いずれかの物質と同じ結果になれば、正体がわかるのではないかな。

**計画** 砂糖、かたくり粉、食塩、物質Xについて、いろいろな実験で性質を調べて比べる。

**ステップ1** おいや手ざわりなどを調べる

**ステップ2** 水を加えたときのようすを調べる

**ステップ3** 加熱したときのようすを調べる

**結果** 実験結果を表に記録する。

調べる方法	砂糖	かたくり粉	食塩	物質X
色				
におい				
手ざわり				

**考察** 1. 結果から、物質Xの正体は何だと考えられるか。また、そのように考えた理由は何か。  
2. 自分たちが考えた方法は、物質Xの正体を明らかにすることにつながったといえるか。

**発表してみよう**



### 探究の流れと探究のふり返り

・探究は基本的に下記のような流れで行います。各段階で、適切に作業や検討ができていないか、確認しながら進めましょう。  
・必要に応じて、それまで行った探究の流れをふり返り、探究が課題の解決に何かう方向に進んでいるか、検証しましょう。

#### 探究のチェックリスト

- 疑問**
  - 自分なりの疑問を見いだせたか。
- 課題**
  - 疑問から集められた課題になっているか。
  - 観察や実験で検証でき、見通しが立つ課題か。
- 仮説**
  - 事前に必要な情報を、過去の学習内容や関連する書籍などから調べたか。
  - 立てた仮説には根拠があるか。
- 計画**
  - 準備に必要な情報を、過去の学習内容や関連する書籍などから調べたか。
  - 準備期間にはどのようなものが必要か。
  - 仮説を確かめられる計画になっているか。
  - 安全に行えるものになっているか。
- 計画(計画)をふり返る**
  - 自分の疑問とつながった課題を設定できたか。
  - 仮説や予想は、課題を解決するものになっていたか。
- 観察・実験**
  - 観察や実験の見通しがあるか。
  - 仮説と計画が安全に観察や実験ができていたか。
  - 観察や実験の結果、表などを用いてわかりやすく整理できているか。
  - 結果の整理の方法は適切か、よりよい方法はないか。
- 結果**
  - 結果を分析・解釈して、考察できているか。
  - 結果と考察はきちんと分けているか。
  - 考察的な考察になっているか。
  - 仮説は検証し、課題は解決できたか。
- 考察(観察・実験)→考察**
  - 観察や実験で、何がわかれば課題を解決できるのか、検証できていたか。
  - 考察は、結果をもとに仮説をもって記述したか。
- 表現**
  - 明らかになったことを自分の言葉で表現することができているか。
  - レポートはほかの人が読んでわかるように表現することができているか。

#### 探究のつまずきと解決のヒント

どのように課題を設定すればいいのかな…

自分の興味があることが見つからない…

「探究したい」と思えることって何だろう？

情報のアンテナを立てよう

- 身近なところ(新聞・インターネット・本・ニュースなど)から情報を収集する。
- 収集した情報をリストにしておく。
- 少しでも関心があることのキーワードをぬき出しておく。

課題を設定できたけど、すぐに答えが出てしまう…

見通しが立たない…

この課題ってそもそも実行可能なかな…

キーワードを洗いだそう

- キーワードを可能な限り細分化して、大きな課題を小さく分割する。
- 条件や前提、かけられる時間や適切な方法を検討する。
- 課題に関連するキーワードをよく理解する。

仮説を立てるときに気をつけなければならないことってなんだろう？

立てた仮説を確かめよう

- 仮説にも可能な限り根拠を示す。
- 立てた仮説が検証可能なかどうかを先に確認しておく。
- 複数の仮説を立ててみる。

探究全体をふり返る

□ 計画 → 仮説 → 計画 → 観察・実験 → 結果 → 考察 は、課題が一貫しているか。

□ まだ疑問として残っていることや、もっと知りたいことなど、次の探究への課題はあるか。

次の探究へ続く

## ◎誤答の例と指導のポイント

- ・「水道水はろ過したり、塩素を注入したりしてつくられている」… 探究した事実を述べることにとどまっており、振り返りの記述になっていません。

**ポイント** 求められているのは生徒自身の振り返りの記述であるため、自由に記述して構いませんが、探究のテーマである水道水と精製水の両方について振り返る必要があります。自分の言葉で表現することが苦手な生徒が多く、本題のような自由記述となるとさらに無回答が増えることが予想されます。実験や探究によって分かった事実をまとめるだけでなく、生徒それぞれに振り返りを記入させたり発表させたりする活動も、授業に取り入れていくとよいでしょう。振り返りの書き方やまとめ方については、教科書 p.271 も参考にするとよいでしょう。



## 2 ストロー笛をつくり、音について科学的に探究する

問題番号	問題の概要	出題の趣旨	学習指導要領の領域	評価の観点	問題形式
2	(1) 【考察】をより確かなものにするために必要な実験を選択し、予想される実験の結果を記述する	【考察】をより確かなものにするために、音に関する知識及び技能を活用して、変える条件に着目した実験を計画し、予想される実験の結果を適切に説明できるかどうかをみる	エネルギー	思・判・表	選択記述

### ◎教科書との関連

- ・1年 p.228－230 オシロスコープの画面の見方を示し、オシロスコープの波形と音の大きさや高さの関係について学習しています。

### ▼1年 p.228-230

教科書ページ228-230の複写。実験4「音のちがいと振動のようすの関係」の全文と図表が写されている。実験の目的、方法、結果、考察が詳しく記載されており、オシロスコープの波形と音の大きさや高さの関係が図解されている。

### ◎誤答の例と指導のポイント

- ・【選んだ実験】ア【分かれればよいこと】実験2より振動数が多いことが分かれればよい…振動数は、ア、実験1、実験2の順に多くなることが理解できておらず、結果を予想し、適切な実験を計画することができていないと考えられます。

**ポイント** 振動数は、一定時間に振動する回数のことです。実験結果や考察から、ストロー内の空気が入る長さが長いほど、振動数は少なくなっていることを読み取ります。ここでは、ア、イ、ウのどの実験を選んでも、対応する「分かれればよいこと」が正しく記述できていれば正解です。記述の際には、実験1と実験2それぞれとの比較を書きましょう。

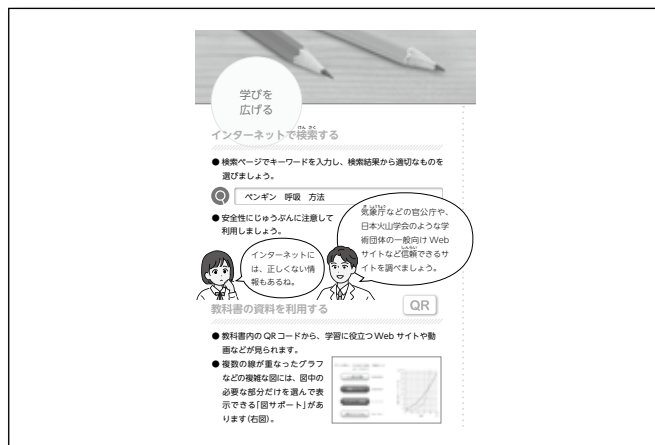
オシロスコープの波形は、音の大きさと高さを表します。本題では出題されていませんが、音の大きさは振幅から読み取れ、振幅が大きいほど音が大きいことも確認しておきましょう。

問題番号	問題の概要	出題の趣旨	学習指導要領の領域	評価の観点	問題形式
2	(2) 「Web ページの情報だけを信用して考察してよいか」について判断し、その理由として適切なものをすべて選択する	ストローの太さと音の高低に関する情報を収集してまとめるを行う学習活動の場面で、収集する資料や情報の信頼性についての知識及び技能が身に付いているかどうかをみる	エネルギー	知・技	選択

## ◎教科書との関連

- ・1年 p.8 「学びを広げる」で、情報収集の方法について、インターネットでの検索や教科書の資料の利用を紹介しています。

### ▼ 1年 p.8



**ポイント** 日常場面では、手軽に検索できるインターネットの検索サイトを利用して情報収集することが多いと思いますが、情報発信源が信用できるものばかりであるとは限らないことを十分頭に入れておく必要があります。一方、情報収集の手段として、インターネットに限らず、図書館や科学館などに出向いて資料を収集する方法もあります。もっとも身近で、手軽に利用できる学校の図書室の資料を活用して考察する方法も紹介できるとよいでしょう。また、実験を行い、結果を自分の目で確かめることも大切であることも確認しておきましょう。

### 3 身の回りの電気回路について科学的に探究する

問題番号	問題の概要	出題の趣旨	学習指導要領の領域	評価の観点	問題形式
3	(1) 設定した【仮説】が正しい場合の実験結果の予想を選択する	仮説を立てて科学的に探究する学習場面において、電気回路に関する知識及び技能を活用して、仮説が正しい場合の結果を予想することができるかどうかをみる	エネルギー	思・判・表	選択

#### ◎教科書との関連

・2年 p.227－229 電圧と電流の間の規則性を調べる実験を紹介し、オームの法則について学習しています。

#### ▼2年 p.227-229

実験4 電圧と電流の関係

目的: 抵抗器に流れる電流を変化させたときに流れる電流と電圧の間の規則性を調べる。

方法: 1. 回路をつくる。2. 抵抗器Aについて調べる。3. 抵抗器Bについて調べる。

結果: 電圧を加えると電流が流れる。電圧と電流の間に比例関係がある。

考察: 1. 抵抗器Aに流れた電流と電圧の関係を調べる。2. 抵抗器Bに流れた電流と電圧の関係を調べる。3. グラフから抵抗器Aと抵抗器Bの電圧と電流の間にどのような関係があるかを調べる。

オームの法則:  $V = RI$  または  $I = \frac{V}{R}$

#### ◎誤答の例と指導のポイント

・右下の選択肢を選んでいる … オームの法則について、流れる電流は、電圧に反比例すると誤って捉えていると考えられます。

**ポイント** 抵抗器を流れる電流は加える電圧に比例するという関係をオームの法則ということをも、用語もあわせて確認し、電気抵抗  $(\Omega) = \frac{\text{加えた電圧 (V)}}{\text{流れた電流 (A)}}$  の式もおさえておきましょう。正答となる選択肢は、電圧の大きさ (V) と電流の大きさ (mA) の数値が同じであるため、混乱する生徒がいるかもしれません。比例の関係では、一方の値が2倍、3倍、…になるともう一方の値も2倍、3倍、…になります。数学の学習と同様、それぞれの選択肢の場合において、表を横に見て、何倍になっているかを確認して判断しましょう。

問題番号	問題の概要	出題の趣旨	学習指導要領の領域	評価の観点	問題形式
3	(2) 抵抗に関する知識を手掛かりに、身近な電気回路に抵抗がついている理由を選択する	身近な電化製品の電気回路について探究する学習場面において、回路に抵抗がついている理由を問うことで、抵抗に関する知識が概念として身に付いているかどうかをみる	エネルギー	知・技	選択

## ◎教科書との関連

- ・ 2年 p.230—233 直列回路と並列回路における電流、電圧の関係から、回路全体の電気抵抗の大きさを考え、回路全体の電気抵抗が大きいほど電流が流れにくいことを確認しています。

## ▼ 2年 p.230-231

### 5 電流、電圧、電気抵抗の求め方

オームの法則や直列回路・並列回路における電流、電圧の関係を利用して、回路に流れる電流、電圧、電気抵抗の大きさを求めてみよう。これまでの学習から、各回路において、次の関係式が成り立つ。

#### 直列回路

①  $I = I_1 = I_2$

②  $V = V_1 + V_2$

③  $V_1 = R_1 I$   
 $V_2 = R_2 I$  オームの法則

#### 並列回路

①  $I = I_1 + I_2$

②  $V = V_1 = V_2$

③  $V_1 = R_1 I_1$   
 $V_2 = R_2 I_2$  オームの法則

#### ■ 回路全体の電気抵抗

電流の電圧が同じとき、2つの同じ抵抗器を直列につないだ場合と並列につないだ場合では、回路に流れる電流の大きさは並列につないだほうが大きくなる(図18)。

抵抗器を並列につなぐと、どうして直列につないだときより、回路に大きな電流が流れるのだろうか。

抵抗器のつなぎ方によって、回路全体の電気抵抗の大きさはどのように変わるのだろうか。

下の実験のように回路全体の電圧と電流を測定し、その結果から回路全体の電気抵抗を求めてみよう。

**例題** 上の直列回路において、電源の電圧が6Vで、抵抗器Aに流れる電流が0.2A、抵抗器Bに加わる電圧が4Vのとき、

① 抵抗器Aに加わる電圧  $V_1$  の大きさを求めよ。  
② 抵抗器Aの電気抵抗  $R_1$  の大きさを求めよ。

**解答** ①  $V = V_1 + V_2$  より  
6V =  $V_1$  + 4V より、 $V_1 = 2$  V  
②  $R_1 = \frac{V_1}{I_1}$  より  
 $R_1 = \frac{2\text{V}}{0.2\text{A}} = 10\ \Omega$

**練習** 上の並列回路において、抵抗器Aに加わる電圧が8V、抵抗器Bに流れる電流が0.4A、回路全体に流れる電流が1.2Aのとき、次の問いに答えなさい。

(1) 電源の電圧の大きさを求めなさい。  
(2) 抵抗器Aに流れる電流の大きさを求めなさい。  
(3) 抵抗器Bの電気抵抗の大きさを求めなさい。

**図18 回路のつなぎ方と電流の大きさ**

(a) 2つの同じ抵抗器の直列回路  
(b) 2つの同じ抵抗器の並列回路

## ▼ 2年 p.232-233

#### (a) 抵抗器の直列つなぎ

2個の抵抗器を1個の抵抗器として考える。

直列回路に加わる電圧の関係から、  
 $V = V_1 + V_2$  ①  
直列つなぎでは、2個の抵抗器に流れる電流の大きさが等しいから、  
 $I = I_1 = I_2$   
回路全体の電気抵抗を  $R$  とすると、オームの法則から、  
 $V = RI$ 、 $V_1 = R_1 I$ 、 $V_2 = R_2 I$   
これらを式①に代入し、両辺を  $I$  で割る。  
 $RI = R_1 I + R_2 I$   
 $R = R_1 + R_2$

#### (b) 抵抗器の並列つなぎ

2個の抵抗器を1個の抵抗器として考える。

並列回路に流れる電流の大きさの関係から、  
 $I = I_1 + I_2$  ②  
並列つなぎでは、それぞれの抵抗器に加わる電圧が等しいから、  
 $V = V_1 = V_2$   
回路全体の電気抵抗を  $R$  とすると、オームの法則から、  
 $I = \frac{V}{R}$ 、 $I_1 = \frac{V}{R_1}$ 、 $I_2 = \frac{V}{R_2}$   
これらを式②に代入し、両辺を  $V$  で割る。  
 $\frac{V}{R} = \frac{V}{R_1} + \frac{V}{R_2}$   
 $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$

**例題** 下の回路について、抵抗器Bの電気抵抗を求めなさい。

① 抵抗器Aに加わる電圧  $V_A$  を求める。  
流れる電流  $I_A = 3$  A、電気抵抗  $R_A = 2\ \Omega$   
だから、オームの法則より、  
 $V_A = 2\ \Omega \times 3\text{ A} = 6\text{ V}$

② 抵抗器Bに加わる電圧  $V_B$  を求める。  
回路全体に加わる電圧  $V$  が18Vなので、  
 $V = V_A + V_B$  より、  
18V = 6V +  $V_B$  より、 $V_B = 12\text{ V}$

③ 抵抗器Bの電気抵抗  $R_B$  を求める。  
 $R_B = \frac{V_B}{I_B}$  より、  
 $R_B = \frac{12\text{ V}}{2\text{ A}} = 6\ \Omega$

**練習** 例題の回路について、次の問いに答えなさい。

(1) 抵抗器Cの電気抵抗を求めなさい。  
(2) 回路全体の電気抵抗を求めなさい。

**ポイント** 抵抗器について、オームの法則を使って電気抵抗の大きさを求めることはできても、何のために必要なのかは理解できていない生徒もいると考えられます。本題の生徒たちの会話のように、身近にあるものの電池交換時に実際の抵抗器を確認することも学びにつながります。授業としての学習を切り離さず、日常の事象と関連させて理解できるよう支援することが必要です。

## 4

4



## ◎教科書との関連

- ・1年 p.150 「はてなスイッチ」のQRコードからアクセスできる動画で、本題と同様の実験操作を紹介しています。
- ・1年 p.158－160 身の回りのものから発生する気体を調べる実験の結果を活用して、本題と同様、ガス警報器の設置位置について紹介しています。

▼ 1 年 p.150

## 2章

# いろいろな気体とその性質

空気中で沈むシャボン玉と浮かぶシャボン玉がある。  
このような気体は、どうして生まれるのだろうか。

### つながる学び

1 空気には、酸素がもっとも多くよくまわっており、次に酸素が多くよくまわっている。 [p.6]

2 下図のように試験管に水につけている気体を試験管に集め、石灰水を入れて振ると白くにごる。このことから、二酸化炭素であると確認できる。 [p.6]

沈むシャボン玉と浮かぶシャボン玉

150

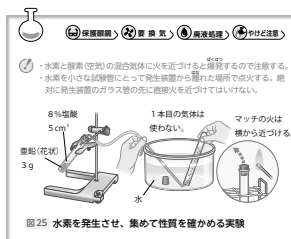
▼ 1 年 p.158-160

[illegible]



表3-1 いろいろな気体の性質 ①密度は、20℃での1cm<sup>3</sup>あたりの質量[g]で表している。空気は密度は0.00121g/cm<sup>3</sup>である。  
②( )の中の値は、空気の質量を1としたときの、同じ体積の気体の質量との比を表している(比重という)。

性質	酸素	二酸化炭素	アンモニア	水素
色/におい	無色/無臭	無色/無臭	無色/刺激臭	無色/無臭
密度①(g/cm <sup>3</sup> )	0.00133	0.00184	0.00072	0.00008
空気と比べた密度②	少し重い(1.11)	重い(1.53)	軽い(0.60)	非常に軽い(0.07)
水へのとけやすさ	とけにくい	少しとける	非常にとけやすい	とけにくい
気体の集め方	水上置換法	下方置換法(水上置換法)	上方置換法	水上置換法
その他の性質 や 発生方法の例	<p>その他の性質</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ものを燃やすはたらきがある。</li> </ul> <p>発生方法の例</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>二酸化マンガンにうすい過酸化水素を加える。</li> <li>過酸化ナトリウムに湿を加える。など。</li> </ul> 	<p>その他の性質</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>石灰水を白くにごらせる。</li> <li>水溶液(炭酸水)は酸性。</li> </ul> <p>発生方法の例</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>石灰石にうすい塩酸を加える。</li> <li>炭酸水素ナトリウムに熱酸を加える。など。</li> </ul> 	<p>その他の性質</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>有毒な気体で、水溶液はアルカリ性。</li> <li>緑色のBTB溶液③を青色に変える。</li> </ul> <p>発生方法の例</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>塩化アンモニウムと水酸化カルシウムの混合物を加熱する。など。</li> </ul> 	<p>その他の性質</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>空気中で火をつけると、音を立てて燃えて、水ができる。</li> </ul> <p>発生方法の例</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>亜鉛や鉄などの金属にうすい塩酸を加える。など。</li> </ul> 



## 水素

水素は、亜鉛や鉄などの金属にうすい塩酸を加えると発生する(図25)。また水素を入れた試験管の口に火を近づけると、音を立てて燃えて水ができる。水素は、非常に軽い気体で、物質の中で密度がいちばん小さい。色やにおがなく、水にとけにくい。水素はロケットや燃料電池自動車の燃料などとして用いられている。

③有毒な気体であつたときは、特に注意に注意する必要がある。  
④BTB溶液は、中性のとき青色、酸性のとき黄色、アルカリ性のとき青色を示す。

窒素	塩化水素	塩素	メタン	硫化水素
無色/無臭	無色/刺激臭	黄緑色/刺激臭	無色/無臭	無色/特有のにおい
0.00117	0.00153	0.00300	0.00067	0.00143
少し軽い(0.97)	重い(1.27)	重い(2.49)	軽い(0.56)	少し重い(1.19)
とけにくい	非常にとけやすい	とけやすい	とけにくい	とけやすい
水上置換法	下方置換法	下方置換法	水上置換法	下方置換法
その他の性質 や 発生方法の例	<p>その他の性質</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ふつうの温度では、ほかの物質と結びつかない。</li> <li>高圧の状態では、酸と結びついて有毒な二酸化窒素になる。</li> <li>空気中にもっとも多くふくまれる気体である。</li> </ul> <p>その他の性質</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>有毒な気体で、水溶液は酸性。</li> <li>塩酸は青苔にふくまれている。</li> <li>緑色のBTB溶液③を黄色に変える。</li> </ul> 	<p>その他の性質</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>有毒な気体で、水溶液は酸性。</li> <li>塩酸作用や漂白作用がある。</li> </ul> 	<p>その他の性質</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>天然ガス(都市ガス)の主成分。</li> <li>燃えやすく、燃えると二酸化炭素と水が発生する。</li> </ul> 	<p>その他の性質</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>有毒な気体で、火山ガスの成分の1つ。</li> <li>銅の腐ったようなにおい(腐敗臭)がする。</li> </ul> 

## 窒素

窒素は、空気中に体積で約78%ふくまれている気体である(水蒸気を除いた割合)。色やにおがなく、水にとけにくい。また、窒素にはものを燃やすはたらきがなく、空気には窒素が多くふくまれているので、空気中では、酸素中に比べて、ものはおだやかに燃える。窒素は、ふつうの温度ではほかの物質と結びつかず、変化しにくい。この性質を利用して、食品が変質するのを防ぐために、袋や缶、びんなどにつめられている。

## Action アクション——活用してみよう

食品の袋や缶には窒素がつめられているものがあり、酸素によって食品の品質が劣化することを防止している。酸素が存在しないことをどのようにしたら確かめられるだろうか。



**ポイント** 気体は、密度が小さくなるほど軽くなることと、空気より軽いものは上昇し、空気より重いものは下降することをあらためて確認しましょう。プロパンガスでつくったシャボン玉は下降することから空気より重く、都市ガスでつくったシャボン玉は上昇することから空気より軽いことが分かります。教科書 p.156-157 の表を活用し、水への溶けやすさや気体の集め方とも関連づけながら復習させましょう。

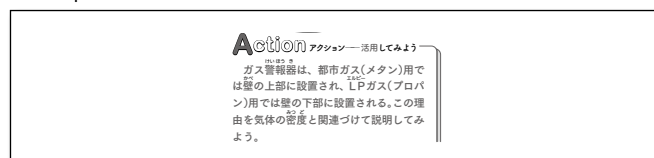


問題番号	問題の概要	出題の趣旨	学習指導要領の領域	評価の観点	問題形式
4 📺	(2) 「一酸化炭素は空気より軽い」という性質を基に、適切な避難行動を選択する	火災における適切な避難行動を問うことで、気体の性質に関する知識が概念として身に付いているかどうかをみる	粒子	知・技	選択

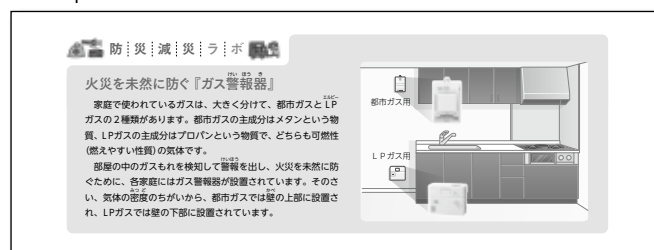
## ◎教科書との関連

- ・1年 p.160 気体の性質に着目し、身の回りの事物や事象について活用する例を示しています。

### ▼ 1年 p.160



### ▼ 1年 p.160



## ◎誤答の例と指導のポイント

- ・机の下に隠れ、そのまま座っている … 地震が起きたときの行動と混同していると考えられます。
- ・窓を開ける … 一酸化炭素を屋外へ排出するための行動を選択したと考えられますが、火災の際に窓を開けると延焼する可能性があることを考えられていません。

**ポイント** 火災が起こると一酸化炭素が発生すること、さらに、一酸化炭素は空気より軽いから上昇すること、有毒であるから避けて避難する必要があることから考えましょう。就学前から行っており、身に付いているであろう火災の避難訓練時の行動の根拠は、気体の性質から説明ができます。地震等、他の避難訓練時の行動についても、理科で学習する事象と日常生活とを関連づけておさえておきましょう。

## 5 ドライアイスの中で燃焼するかどうか科学的に探究する

問題番号	問題の概要	出題の趣旨	学習指導要領の領域	評価の観点	問題形式
5	(1) 加熱を伴う実験において、火傷をしたときの適切な応急処置を選択する	加熱を伴う実験における実験器具の操作等に関する技能が身に付いているかどうかをみる	粒子	知・技	選択

### ◎教科書との関連

- ・1年 p.133 「気をつけたい実験操作」として、加熱に使った器具を冷える前に触り、やけどをした場合の対処方法を示しています。

▼ 1年 p.133



**ポイント** 実験には、危険を伴うものもあります。適切な対処方法もあわせて覚えておきましょう。怪我の種類や程度によっては保健室に行ったり、救急車を呼んだりすることも必要ですが、やけどはまず、すぐに冷やすことが必要です。また、氷を直接患部にあてると凍傷になるおそれがあることも覚えておきましょう。実験方法を説明する際は、その実験によって起こりかねない怪我の対処法もあわせて示す必要があります。

問題番号	問題の概要	出題の趣旨	学習指導要領の領域	評価の観点	問題形式
5	(2) 実験の動画と実験結果の図から、どのような化学変化が起きているか判断し、原子や分子のモデルを移動させることで、その化学変化をモデルで表す	化学変化に関する知識及び技能を活用して、実験の結果を分析して解釈し、化学変化を原子や分子のモデルで表すことができるかどうかをみる	粒子	思・判・表	記述

◎教科書との関連

・2年 p.168-171 化学反応式のつくり方をまとめています。

▼2年 p.168-169

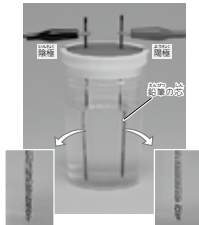


図35 水の電気分解

### 3 化学変化を表す式

物質は化学式を使って表すことができた。この化学式を使って化学変化を表すことはできるのだろうか。

化学式を使って化学変化を表すには、どうすればよいのだろうか。

化学変化を化学式で表したものを**化学反応式**という。化学反応式は、次のようにしてつくる。

**化学反応式のつくり方**

- ① 反応前の物質→反応後の物質 のように、何と何から、何と何ができたかを書く。
- ② ①で書いたそれぞれの物質を化学式で表す。
- ③ 化学変化の前後(式の左辺と右辺)で、原子の種類と数が等しくなるようにする。

化学変化の前後(式の左辺と右辺)で、原子の種類と数が等しくなるようにする。

化学変化の前後(式の左辺と右辺)で、原子の種類と数が等しくなるようにする。

化学変化の前後(式の左辺と右辺)で、原子の種類と数が等しくなるようにする。

▼2年 p.170-171

### 酸化銀の熱分解の化学反応式

酸化銀が分解して、銀と酸素ができる化学変化(p.148 参照)を、化学反応式で表してみよう。

- ① 反応前の物質と反応後の物質を書き、→で結ぶ。ここでは、反応前の物質は「酸化銀」、反応後にできた物質は「銀」と「酸素」なので、右のように表す。
- ② ①で書いたそれぞれの物質を分子のモデルで表す。さらに、それを化学式で表す。このとき、左辺と右辺の原子の種類と数が等しいか確認する。

左辺の酸素原子が1個少ない。

化学変化の前後で、原子の種類と数を等しくする。

(1) 右辺に酸素原子が2個あるので、酸素原子が同じ数になるように、左辺の水分子を2個にする。分子のモデルで考え、化学式で表す。

(2) 左辺の銀原子が4個になるので、右辺の銀原子も4個にする。モデルで考え、化学式で表す。

このとき、左辺と右辺の原子の種類と数が等しいか確認する。

同じ化学式で表されるものが複数あるときは、その数を化学式の前につけてまとめる。

化学変化を化学式で表したものを**化学反応式**という。化学反応式は、次のようにしてつくる。

**化学反応式のつくり方**

- ① 反応前の物質→反応後の物質 のように、何と何から、何と何ができたかを書く。
- ② ①で書いたそれぞれの物質を化学式で表す。
- ③ 化学変化の前後(式の左辺と右辺)で、原子の種類と数が等しくなるようにする。

化学変化の前後(式の左辺と右辺)で、原子の種類と数が等しくなるようにする。

化学変化の前後(式の左辺と右辺)で、原子の種類と数が等しくなるようにする。

化学変化の前後(式の左辺と右辺)で、原子の種類と数が等しくなるようにする。

### ◎誤答の例と指導のポイント

- ・ 反応前後の量的関係が誤っている … マグネシウム+二酸化炭素→酸化マグネシウム+炭素 の変化を原子や分子のモデルで表すことはできていますが、化学変化の前後で原子の数を合わせる必要があることを理解できていないと考えられます。
- ・ 反応前と反応後の物質が入れ替わっている … 化学反応式で、反応物と生成物を逆に捉えていると考えられます。

**ポイント** 教科書 p.169 の「化学反応式の作り方」を参考に、ルールを再度確認しておきましょう。特に、→の左右で原子の種類と数が等しくなっているかに注意する必要があります。本題は、化学反応式を記号ではなく原子モデルで表して答えますが、考え方は記号で表す場合と同じです。また、教科書 p.169「なるほど」のまちなえやすい化学反応式の例にも注意しましょう。

本題は CBT 形式ならでの出題で、選択肢をドラッグアンドドロップすることによって解答します。ICT をますます活用する時代になってきています。解答方法が変わっても戸惑うことなく答えられるようにしましょう。

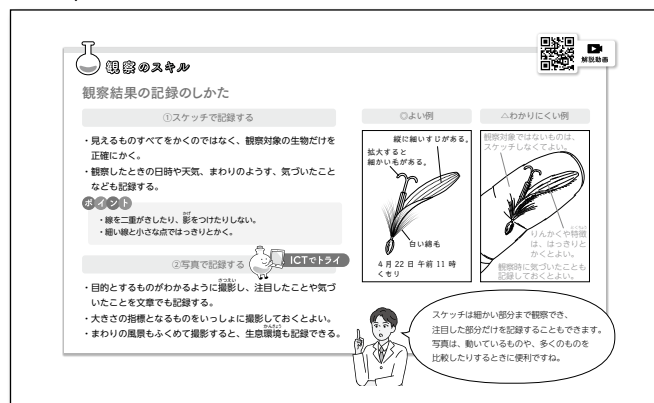
## 6 スケッチの有用性について考える

問題番号	問題の概要	出題の趣旨	学習指導要領の領域	評価の観点	問題形式
6	(1) 牧野富太郎の「ノジギク」のスケッチから分かるスケッチの技能について、適切なものを選択する	スケッチから分かることを問うことで、スケッチに関する知識及び技能が身に付いているかどうかをみる	生命	知・技	選択

### ◎教科書との関連

- ・1年 p.6 「観察のスキル」に、観察結果の記録のしかたとして、スケッチで記録するときのよい例と分かりにくい例を示しています。

▼ 1年 p.6



### ◎誤答の例と指導のポイント

- ・左から4番目を選択している…スケッチの特徴(注目したい部分だけを記録することができる)は理解していますが、図4について分かることを捉えられていないと考えられます。

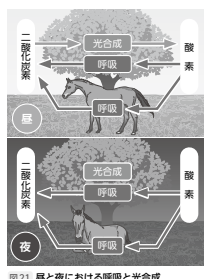
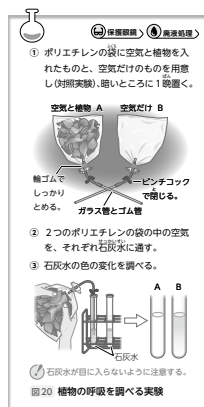
**ポイント** 観察結果の記録方法には、スケッチや写真など様々な方法があります。スケッチは注目した部分のみをピックアップして記録することができ、写真は他のものを側に配置して撮影することで大きさを分かりやすく記録できます。手軽さだけで判断するのではなく、目的とすることに応じて方法を使い分けられるよう、支援しましょう。

問題番号	問題の概要	出題の趣旨	学習指導要領の領域	評価の観点	問題形式
6	(2) 牧野富太郎の「サクユリ」のスケッチから、サクユリの【茎の横断面】、【根】として適切なものを判断し、選択する	スケッチから分かる植物の特徴を基に、植物の葉、茎、根のつくりに関する知識及び技能を活用して、植物の茎の横断面や根の構造について適切に表現できるかどうかをみる	生命	思・判・表	選択

## ◎教科書との関連

- ・2年 p.24-28 双子葉類と単子葉類について、根と茎と葉のつくりの観察を行い、茎や根の断面の特徴についてまとめています。

## ▼2年 p.24-25



## 2 植物の呼吸

植物は光合成で、二酸化炭素を取り入れ酸素を出している。一方、動物は活動するために呼吸を行って、酸素を取り入れ二酸化炭素を出している。

？植物はどのように呼吸を行っているのだろうか。

図20のような実験から、暗い場所に置いた植物の葉は、二酸化炭素を出していることがわかる。また、このとき葉は酸素を取り入れている。このように、植物も動物と同じように呼吸を行っている。

植物は昼間など、光の当たるときだけ光合成を行うが、呼吸は光が当たるときに関係なく、動物と同じように昼も夜も行われている(図21)。植物に光が当たると光合成と呼吸が同時に行われるが、光が強い日中は、光合成によって出入りする気体の量のほうが多いため、光が当たると光合成だけが行われているように見える。

## Action アクション—活用してみよう

密閉した真っ暗な部屋に植物を置いたとき、部屋の中の酸素や二酸化炭素の量は変化するだろうか。変化したとしたら、どのように変わるだろうか。

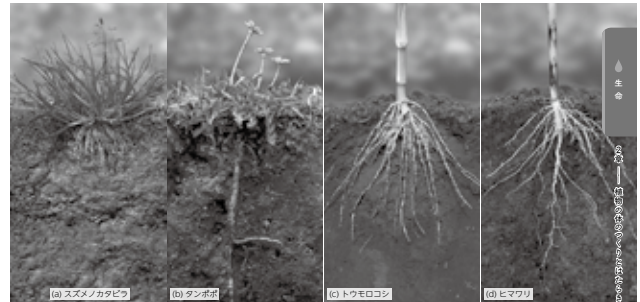
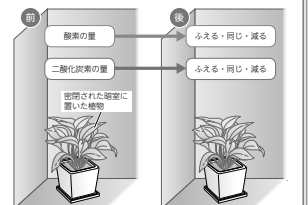


図22 いろいろな植物の根の広がり

## 3 水や栄養分を運ぶ

植物は、地中の水や水にとけた養分、葉でつくられた栄養分を、どのようにして体にいきわたらせているのだろうか。植物の水や栄養分を運ぶしくみをさぐってみよう。

！考えてみよう

植物の根は、土の中でどのように広がっているだろうか。

図22のように、双子葉類では主根や側根が、単子葉類ではひげ根が見られ、どの根も先端近くを観察すると、小さな毛のような根毛が多数見られる(図23)。根毛は、土の粒の間に入りこんで粒と密着している(図24)。根毛によって根と土がふれる面積が大きくなり、水や水にとけた養分を吸収しやすくなっている。

？根から吸い上げられた水や養分、葉でつくられた栄養分は、植物の体にどのようにいきわたっているのだろうか。

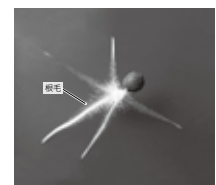


図23 ホウセンカの根毛

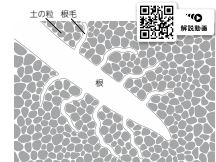
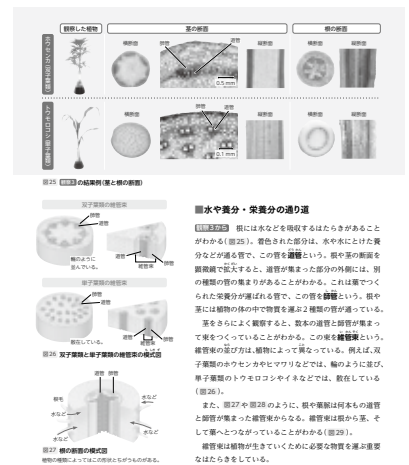
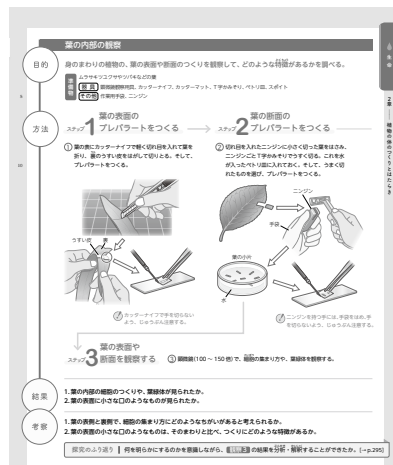
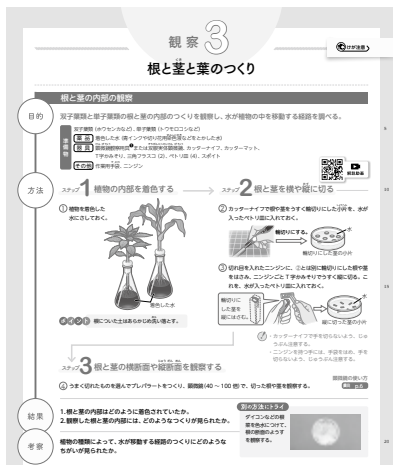


図24 根毛と土の粒(横切面)

## ▼2年 p.26-28



**ポイント** 図5から葉脈の形状を捉え、単子葉類の茎の断面と根の様子を表すものを選びます。ユリは単子葉類の代表的なものの1つであると覚えている場合は、図5から読み取らなくても判断できます。身近にある植物のうち、双子葉類、単子葉類の代表的なものの例はいくらかずつおさえておくといよいでしょう。



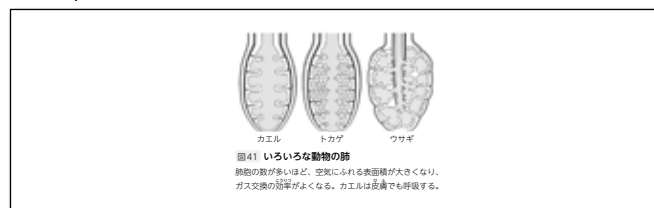
## 7 物質を体内に取り入れる体の構造について科学的に探究する

問題番号	問題の概要	出題の趣旨	学習指導要領の領域	評価の観点	問題形式
7	(1)	小腸の柔毛、肺の肺胞、根毛に共通する構造と同じ構造をもつものとして適切な事象を判断し、選択する	生命	思・判・表	選択

### ◎教科書との関連

- ・2年 p.43 図41の説明で、いろいろな動物の肺を取り上げ、空気に触れる表面積が大きくなることで、ガス交換の効率がよくなることを示しています。

▼2年 p.43



**ポイント** ①小腸の柔毛、②肺の肺胞、③根毛 のすべてに共通することとして、表面積を大きくしていることを捉えましょう。その上で、選択肢の1つ1つについて検討します。スチールウールをほぐすと空気に触れる表面積が大きくなり、火がつきやすくなります。

理科では、身に付けた知識や技能を身近な事象に関連づけ、多面的、総合的に捉えることが大切です。「エネルギー」、「粒子」、「生命」、「地球」それぞれを柱とする領域を越えて、多面的、総合的に探究できるよう、授業においても都度具体例を示しながら関連事項に触れておくといよいでしょう。

問題番号	問題の概要	出題の趣旨	学習指導要領の領域	評価の観点	問題形式
7	(2) 消化によってデンプンがブドウ糖に分解されることと、同じ化学変化であるものを選択する	分解に関する身近な事象を問うことで、これまでに学習した理科の知識及び技能を基に、化学変化の分解の知識が概念として身に付いているかどうかをみる	粒子生命	知・技	選択

## ◎教科書との関連

- ・2年 p.38－39 デンプンが体内でブドウ糖に分解されることを示しています。
- ・2年 p.144－148 炭酸水素ナトリウムを加熱すると、炭酸ナトリウムと二酸化炭素と水に分解される実験を紹介し、p.148では、「分解」という用語と意味を扱っています。

### ▼2年 p.38-39

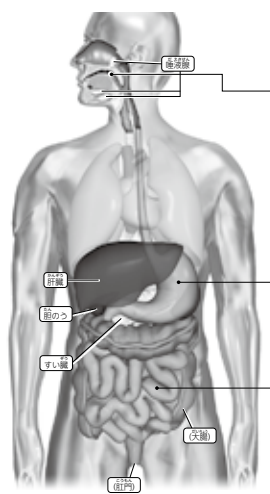


図35 ヒトの消化管と消化酵素のはたらき  
( )は消化には関係しない器官

図36 十二指腸

消化管	消化液	消化酵素	分解される物質	分解後の物質
口	唾液	唾液淀粉酶	デンプン	麦芽糖
胃	胃液	胃蛋白酶	タンパク質	ペプチド
十二指腸	胆汁、膵液	胆汁の胆汁酸、膵液の膵淀粉酶、膵蛋白酶	デンプン、タンパク質、脂肪	麦芽糖、ペプチド、脂肪酸、モノグリセリド
小腸	小腸液	小腸液の消化酵素	デンプン、タンパク質、脂肪	ブドウ糖、アミノ酸、脂肪酸、モノグリセリド

【例】実験2から 唾液のはたらきによってデンプンはより小さな分子(麦芽糖など)に分解されたことがわかる。  
胆汁以外の消化液(唾液や胃液、すい液)には、**消化酵素**がふくまれている(図35)。これが食物を分解して、吸収されやすい物質に変える。消化酵素にはいくつかの種類があり、それぞれ決まった物質だけにはたらく。唾液にふくまれる消化酵素のアミラーゼは、デンプンを分解するが、タンパク質や脂肪にははたらかない。  
口からとり入れられた食物は、消化管の筋肉の運動によって、消化液と混ぜながら送られていき、その間に消化酵素によって栄養分が分解されていく。  
**デンプンの分解** デンプンは、唾液中のアミラーゼや、すい液中のアミラーゼ、さらに小腸の壁にある消化酵素などはたらきで、最終的にブドウ糖に分解される。

**タンパク質の分解** タンパク質は、胃液中のペプシンや、すい液中のトリプシン、さらに小腸の壁の消化酵素などはたらきで、アミノ酸に分解される。  
**脂肪の分解** 脂肪は、胆汁のはたらきで水に混ざりやすい状態になる。さらに、すい液中のリパーゼのはたらきで、脂肪酸とモノグリセリドに分解される。  
食物中の炭水化物・タンパク質・脂肪といった有機物は、消化酵素のはたらきで、それぞれブドウ糖・アミノ酸・脂肪酸とモノグリセリドまで消化されると、ようやく小腸の壁から吸収される。消化管や消化液を分泌する器官をまとめて消化系という。

ICTでトライ  
右のQRコードを読みとって、消化管を3Dモデルで確認してみよう。

な・る・ほ・ど

草食動物と肉食動物の消化管

消化管のつくりと長さには、動物の食物の種類に応じてちがいが見られる。いっぽうに草食動物の腸は、肉食動物の腸と比べると長くなっている。それは、植物のほうは繊維を多く含むので、消化と吸収に時間がかかるためである。

ウマ(草食動物)

ライオン(肉食動物)

Action アクションー活用してみよう  
ツナマヨおにぎりは、タンパク質をふくむツナと、脂肪をふくむマヨネーズ、そして炭水化物をふくむごはんなどからできている。このおにぎりを食べたら、ツナ、マヨネーズ、ごはんはそれぞれどこで消化されるだろうか。

### ▼2年 p.148

このように、もとの物質とは性質の異なる別の物質ができる変化を、**化学変化**または**化学反応**という。炭酸水素ナトリウムや酸化銀を加熱したときのように、1種類の物質が2種類以上の物質に分かれる化学変化を**分解**という。特に、加熱による分解を**熱分解**という。

## ◎誤答の例と指導のポイント

- ・上から3番目を選択している…「ブドウ糖」という言葉に影響されて選択したと考えられます。

**ポイント** 「分解」とは、1種類の物質が2種類以上の物質に分かれる化学変化のことです。選択肢の上から1つ目と4つ目は水があたたり、3つ目は赤褐色に変化します。それぞれに変化はありますが、2つ目の選択肢以外は、「分解」が起こりません。教科書では、「分解」という用語は「粒子」を柱とする領域と「生命」を柱とする領域で学習します。領域にとらわれず判断できるようにしておきましょう。

## 8 身近な地域の大地の変化について科学的に探究する

問題番号		問題の概要	出題の趣旨	学習指導要領 の領域	評価の 観点	問題 形式
8	(1)	大地の変化に関する言い伝えを1つ選択し、その選択した言い伝えが科学的に正しいと判断するための理由を「地層を調べたときに何が分かればよいか」に着目して記述する	地域の言い伝えを科学的に探究する学習場面において、大地の変化と、地層の様子やその構成物に関する知識及び技能を関連付けて、地層の重なり方や広がり方を推定できるかどうかをみる	地球	思・判・表	選択 記述

### ◎教科書との関連

・1年 p.102-105 地層を観察し、各層が堆積したときの様子を推測する活動を取り上げています。

▼ 1 年 p.102-103

観察するときは顔をむやみにむくまいようにね。観察後は、次の人のためにきれいに片づけね。

### ■地層の観察

露頭などを観察して、地層の重なりや広がりを読んで、大地の変化を推測してみよう。

## 観察 2

### 地層の観察

**目的** 地層を観察し、地層が堆積した当時のようすを推測する。

**道具** ルーペ、巻尺、方位磁石、標高計、岩石ハンマー、たね

**その他** 作業用手袋、ぼうし(または、ヘルメット)、袋(採取したものを入れる)、地図用、スケッチ板、色鉛筆、グラフ用紙、カメラ(カメラ機能つきのタブレットなど)、保護眼鏡

**方法** ステップ 1 地層全体を観察する

① 観察する場所のまわりの地形には、どのような特徴があるか探した。 → ステップ 2 岩層を観察する

② ③ ④ ⑤

方位磁石と地形図を使って、観察場所の位置を確かめ、地形図と実際の地層を比べて特徴をつかむ。

⑥ ⑦ ⑧

露からの岩石に注意する。ハンマーを用いるときは保護眼鏡をかけ、まわりの人にも注意する。

⑨ 地層全体を大まかにスケッチする。説明やしゅう図などから推察される場合は、ずれや曲がったようすを記録しておく。

**結果** 1. 地層の色、厚さ、傾き、粒の大きさや形、さわたようす、重なり方などは、どのようにになっていたか。

2. 化石が見られた場合、何の化石であったか (p.110 図56)。

**考察** 1. それぞれの層は、どのようにしてできたと考えられるか。

2. 下の層の上に層が堆積するとき、大地にはどのような変化が起きたと考えられるか。

探究のふりより | 何を明らかにするのかを意識しながら、「観察2」を行うことができる。 [→ p.271]

### 観察のふりより

#### 地層の採取

地層が固まっていなくて、石のよけにして地層の一部を採取できる。p.99の地層のはざりとは、地層の表面に接する層をぬいて、特殊な布を押してついで、布とついでにはざりとしたものである。

① 採取してよいか、事前に先生に確認する。 ② やけどに注意する。

ネットメルトの一方を加熱してとろし、採取したいところに押しつける。固まった後採取した部分を切りとり、露頭写真に貼るなどして整理する。

### 図47のそれぞれの地層の特徴を説明しよう。

① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩ ⑪ ⑫ ⑬ ⑭ ⑮ ⑯ ⑰ ⑱ ⑲ ⑳ ㉑ ㉒ ㉓ ㉔ ㉕ ㉖ ㉗ ㉘ ㉙ ㉚ ㉛ ㉜ ㉝ ㉞ ㉟ ㊱ ㊲ ㊳ ㊴ ㊵ ㊶ ㊷ ㊸ ㊹ ㊺ ㊻ ㊼ ㊽ ㊾ ㊿

色がちがったよ

泥の層をけずって、入りこんだ層の層

青い泥の層。れとが混じった層。

次ページの「わたしのレポート」のかき方と自分がいたものを比べてみよう。

図47 層に見られる地層(兵庫県あわじ市)

▼ 1 年 p.104-105

**わたしのレポート**

## 結果

地層の特徴や重なり方を調べ、スケッチした。

このように、花こう岩の層が広く覆いかぶさっていることが確認できた。

- うまい灰色の砂の層。
- 茶色がかった灰色の砂の層で、しま模様が続いている。
- 大きさが5〜10 cmくらいのれきが多数、細長いれきは、左側に向かってよりかき入りに重なっている。一部、下の泥の層をはずり、入りこんで堆積しているところがある。
- 青白い泥の層。
- れきと砂が混じった層。

色紙を使って地層の関係をわかりやすく表現するとよい。

- おもに、れき、砂、泥の地層が見られ、全体として水平に積み重なっていた。
- さわると、砂の層はざらざらしていたが、泥の層は粘土のように指にかっついた。
- れきの層には、丸い形のものも多く、色のちがいないものもある。さまざまな種類の岩石からできていた。

## 考察

- 丸いれき、砂、泥の層からできているので、この地層は川や湖のようなところででき、この場所を通れた水の力が変化したのではないかと考えられる。

結果を用いて、自分の考えを整理するとよい。

図48 火山灰が降り積もった状態

観察から、地層の積み重なりに着目して、昔の大地の変化を推測することができる。地層の広がりや深さを調べることで、よりくわしく推測することができます。

### ■離れた場所の地層の対比と広がり

離れた場所の地層であっても、各場所の地層を比べ、同じ時代にできた地層であれば、地層の広がりの推測などに役立つ。離れた地層を比べるとさらに利用することができる層を**連続層**といい、火山灰の層などがある。

## Action

アクション アタシジャー活用してみよう

図49に示す三角州の地図がどのようにしてできたのか、「花こう岩」、「川」、「火山」の語を用いて説明してみよう。

## まとめ

湖底で時を刻み続けるタイムカプセル「年輪」  
 福井県の水月湖の湖底には、約7万年前から現在まで与えられることなく伝わり続けている「年輪」が眠っています。水月湖は水深が深く、直接流れ込む大きな河川がありません。毎年、春から秋にかけては水中の小さな生物の遺骸が、冬には底物をふくむ細かい粒などが1年間につき約0.7 mmの厚みで静かに堆積していきます。湖底は断崖の壁によって形成されているため、地層の断面を観ることもほぼ不可能です。水月湖の年輪は、過去の気候や移住などの過去の現象などを推測することにも利用されています。ほかの場所の地層の年代を決める世界的基準としても用いられていたりしています。

1 地層と大地

**ポイント** 言い伝え②では、海に関する化石があることが記述できていればよく、言い伝え③では、地層に亀裂跡がみられることが記述できていればよいです。ボーリング調査から調べる場合、通常は、「魚の化石が見つかったから、この場所は昔は海だった」、「地層にずれがみられるから、過去にここで地震が起きた」といったように、本題とは逆に考えますが、どちらから問われても答えられるように、相関関係をきちんと理解しておきましょう。また、選択肢があると正解を選べても、自分の言葉で表現するとなると躊躇する生徒が多くみられます。日頃の実験レポートのまとめ等を中心に、理由もあわせて自分で記述させる活動を授業に取り入れていくとよいでしょう。

問題番号		問題の概要	出題の趣旨	学習指導要領 の領域	評価の 観点	問題 形式
8	(2)	Aさんの考えを肯定するためにはボーリング地点③の結果がどのようなになればよいかを判断し、青色の地層を移動させ、ボーリング地点③の結果をモデルで表す	大地の変化について、時間的・空間的な見方を働かせて、土地の様子とボーリング調査の結果を関連付けて、地層の広がりを検討して表現できるかどうかをみる	地球	思・判・表	記述

◎教科書との関連

・1年 p.121 4 本題と同様の問題を出題しています。

▼1年p.121

4 ゆいさんは、図1の地図に示すA地点の露頭を観察した。図2は、図1のA地点で見られた露頭の一部の記録で、砂岩の層と石灰岩の層を岩石ハンマーでたたき割ると化石が見つかった。図3は、図1のB地点のボーリング試料をもとに作成した柱状図で、層Zは、図2の層Xとつながっていることがわかった。

図1

図2

図3

(1) ゆいさんは、岩石ハンマーを使用するときに、保護眼鏡と作業用手袋を着用した。これは、どのようなことによるけがを防ぐためか、それぞれについて簡単に答えなさい。

(2) 層Xは、火山灰が固まってできた岩石であることがわかった。この岩石の名称を答えなさい。

(3) 図2の地表からの高さが0～0.5 mの砂岩の層ができた地質年代はいつか。また、そのように考えた理由を答えなさい。

(4) 図2の石灰岩の層からは、サンゴ礁をつくるサンゴの化石が見つかった。このことから、この石灰岩の層はどのような環境でできたと考えられるか。

(5) 図2のY-Y'を境に、東と西の地層が大きくずれて接していた。このようなずれを何というか。

(6) 図2の層Xは、A地点からはどの方向に向かって下に傾いていると考えられるか。東・西・南・北からどれか1つ方向を答えなさい。

**ポイント** Aさんの発言の下線部から、同じ厚さであることと、②と③の間に断層がある（地層にずれが生じている）ことが読み取れます。ただ、それだけでなく、地点①と②の            の位置及び、先生の発言の「かつては地層が西から東に下がるように傾いている地域」であったことも条件としておさえる必要があります。本題のように情報が多い問いにおいては、いかに必要な情報を正確に読み取るかも大切になってきます。地層を判断するには、時間および空間の2観点からの検討が必要です。条件を正しく読み取れるよう、図書室や博物館の実際の資料をもとに判断する練習を取り入れることも効果的でしょう。



## 9 大気圧について科学的に探究する

問題番号	問題の概要	出題の趣旨	学習指導要領の領域	評価の観点	問題形式
9 📺	(1) 【予想】から学習した内容が反映されたAさんの【振り返り】を読み、Aさんの【予想】を判断し、選択する	気圧について科学的に探究する場面において、状態変化や圧力に関する知識及び技能を基に、予想が反映された振り返りについて問うことで、探究の過程の見通しについて分析して解釈できるかどうかをみる	地球	思・判・表	選択

### ◎教科書との関連

・2年 p.70-71 大気ของความによって生じる力について学習しています。

▼2年 p.70-71



**1 つながる学び**

1 気圧は、風通しのよい場所で、地面から1.2～1.5 mの高さで直射日光が当たらないようにしてはかる。  
[小4]

2 約100 gの物体にはたらく重力の大きさ(重さ)は1 Nである。  
[中1]

**ためしてみよう**

大気による力を体感する実験

① 取っ手つきのゴム板を机の上に置く。  
② 取っ手を上に引く。

📌 机を高く持ち上げない。



上の実験では、ゴム板を引っぱってもなかなかとれない。これは、ゴム板に大気による力がはたらいているからである。

❓ 大気による力は、どのようにはたらいているのだろうか。



大気は、地球の表面に、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いている。

**■大気ของความによって生じる力**

図1の実験から、大気にも重さがあることがわかる。地表にあるものには、すべてこの大気ของความによる力がかかっている。

上の実験でゴム板がとれにくくなるのは、大気ของความによって生じる力により、ゴム板が机の表面に押しつけられているからである。また、図2のように、ペットボトルの中の空気をぬくと、手で押したときと同じようにへこんでしまう。これは、大気がペットボトルのまわりを押す力が、つねにはたらいているためである。このような大気ของความによって生じる力は、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いている。

**図1 大気ถึงความ重さがあることを調べる実験**

① 器具と容器の全体の質量をはかる。  
② 器具のポンプを持って容器に空気をためこむ。  
③ 器具と容器の全体の質量をはかる。

状態	質量 (g)
空気をためこむ前	56.63 g
ためこんだ後	56.95 g

図2 大気の中ではたらく力




### ◎誤答の例と指導のポイント

・左から3番目を選択している…「温めると空気の体積が大きくなる」という表現につられて選択したと考えられます。この選択肢で言いたいことは、「冷めると空気の体積が小さくなると考えた」です。一部分の語句や表現に惑わされず、文意を正しく読み取る力をつけましょう。

**ポイント** Aさんは、燃焼(化学変化)が起こったと思ったが、状態変化が起こった結果であったことが分かったと述べています。実験結果から知識を得るだけでなく、他の事例でも活用することが大切です。また、今回のように、他者の予想や振り返り、考察を理解することも重要なことです。自身の意見を表明する際にも、相手に分かりやすく伝えられるよう意識して、正確な表現を心がけましょう。



問題番号		問題の概要	出題の趣旨	学習指導要領 の領域	評価の 観点	問題 形式
<div>9</div> <div>  </div>	(2)	クリーンルームのほかに気圧を利用している身近な事象を選択する	気圧に関する身近な事象を問うことで、気圧の知識が概念として身に付いているかどうかをみる	地球	知・技	選択

## ◎教科書との関連

・2年 p.70-71 身近な事象で、気圧の変化によるものを紹介しています。

▼ 2年 p.70-71

## 1章

# 地球をとり巻く大気のようにす

わたしたちは、大気<sup>たいき</sup>の層<sup>はう</sup>の底<sup>そこ</sup>で生活<sup>せいかつ</sup>していて、大気<sup>たいき</sup>中で起<sup>おこ</sup>る現象<sup>げんしょう</sup>の影響<sup>えいこう</sup>を受けている。まずは、身のまわりの大気<sup>たいき</sup>のようすをさぐっていきこう。





スキャン

つながる学び

1 気温は、風通しのよい場所と、地面から1.2～1.5 mの高さで直射日光が当たらないようにしてはかる。  
[小4]

2 約100 gの物体にはたらく重力の大きさ(重さ)は1 Nである。  
[中1]

**ためてみよう**

大気による力を体感する実験

① 取っ手つきのゴム板を机の上に置く。

② 取っ手を上に引っぱる。



ゴム板

① 机を高く持ち上げない

上の実験では、ゴム板を引っぱってもなかなかとれない。これは、ゴム板に大気による力がはたらいているからである。

? 大気による力は、どのようにはたらいているのだろうか。

実験が新しくつくとも大気による力が関係しているのかな? 大気がない状態では、どうなるのだろうか?



① 器具と容器的全体の質量をはかる。

② 器具のポンプを押しつけて容器に空気をつめこむ。

③ 器具と容器的全体の質量をはかる。

図1 大気に重さがあることを調べる実験



① 器具と容器的全体の質量をはかる。  
② 器具のポンプを10～20回くらい押しつける。  
③ 器具と容器的全体の質量をはかる。

空気をつめこむ前 56.63 g

つめこんだ後 56.95 g

## 1章

# 大気の中ではたらく力

地球を包む気体の層を大気<sup>たいき</sup>という。この大気<sup>たいき</sup>による力<sup>ちから</sup>はたらいていることを実感できる例はないのだろうか。次ページの実験をして体感してみよう。

いっばんに、わたしたちのまわりにある大気を「空気」とよぶ。水蒸気を除いた空気は、窒素が約78%、酸素が約21%、その他の気体が約1%の割合で混ざり合っている。

## ■大気の重さによって生じる力

図1の実験から、大気にも重さがあることがわかる。地表にあるものには、すべてこの大気の重さによる力がかかっている。

上の実験でゴム板がとれにくくなるのは、大気の重さによって生じる力により、ゴム板が机の表面に押しつけられているからである。また、図2のように、ペットボトルの中の空気をぬくと、手で押したときと同じようにへこんでしまう。これは、大気がペットボトルのまわりを押す力が、つねにはたらいているためである。このような大気の重さによって生じる力は、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いている。

図2 大気の中ではたらく力



容器内の空気をぬく器具

まわりの大気が押す力



ためしてみよう

### 大気による力を体感する実験

- ① 取っ手つき  
のゴム板を机の  
上に置く。
- ② 取っ手を上  
に引っぱる。

31 3 3 3 3

⚠ 机を高く持ち上げると、腰痛の原因になります。

上の実験では、ゴム板を引っばってもなかなかとれない  
これは、ゴム板に大気による力がはたらいっているからであ  
る。

② 大気による力は、どのように  
はたらいているのだろうか。

### ■大気の重さによって生じる力

図1の実験から、大気にも重さがあることがわかる。地表にあるものには、すべてこの大気の重さによる力がかかっている。

上の実験でゴム板がとれにくくなるのは、大気の高さによって生じる力により、ゴム板が机の表面に押しつけられているからである。また、図2のように、ペットボトルの中の空気をぬくと、手で押したのと同じようにへんこでしよう。これは、大気がペットボトルのまわりを押す力が、つねにはたいていいるためである。このような大気の高さによって生じる力は、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いていいる。

飯盤が壁につくことも大気  
による力が関係しているの  
かな？大気がない状態では、  
どうなるのだろう？

簡易加圧器具  
ペットボトル(炭酸飲料用)  
電子てんびん

器具のポンプを10~20回くらい押す。

空気をつめこむ前

つめこんだ

56.63 g      56.95 g

- ① 器具と容体の全体の質量をはかる。
- ② 器具のポンプを押して容器に空気をためこむ。
- ③ 器具と容体の全体の質量をはかる。

図1 大気に重さがあることを調べる実験

© 2004 Blackwell Publishing Ltd

容器内の空気を  
ぬく器具

二、大気汚染の削減とCO<sub>2</sub>削減

### ◎誤答の例と指導のポイント

・ 左から3番目を選択している … クリーンルームの図の「②風が吹く」に関連して、うちわをあおいで風を発生させるものを選んだと考えられます。

**ポイント** ストローで飲み物を吸い上げる現象は、気圧を使った身近な事象の代表的なものです。結露によるもの、酸素の量と燃焼の関係など、他の選択肢の場面で起こっている理科的变化についても確認しておくといでしょう。身近な事象について、実験と関連させて、どういったことから起こる現象なのかを考えられると、理科がより身近なものになるでしょう。



# Junior High School Science

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



本社	〒543-0052	大阪市天王寺区大道4丁目3番25号	TEL.06-6779-1531
東京支社	〒113-0023	東京都文京区向丘2丁目3番10号	TEL.03-3814-2151
北海道支社	〒060-0062	札幌市中央区南二条西9丁目1番2号サンケン札幌ビル1階	TEL.011-271-2022
東海支社	〒460-0002	名古屋市中区丸の内1丁目15番20号ie丸の内ビルディング1階	TEL.052-231-0125
広島支社	〒732-0052	広島市東区光町1丁目10番19号日本生命広島光町ビル6階	TEL.082-261-7246
九州支社	〒810-0022	福岡市中央区薬院1丁目5番6号ハイヒルズビル5階	TEL.092-725-6677

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

令和7年9月 教授用資料