

教科書を活用した
指導のポイント集



平成30年度全国学力・学習状況調査

中学校理科編

Science

平成 30 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て、平成24年度から理科が追加され、理科については3年ごとに実施されています。

今回の調査においても、理科の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、調査問題作成の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

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や、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

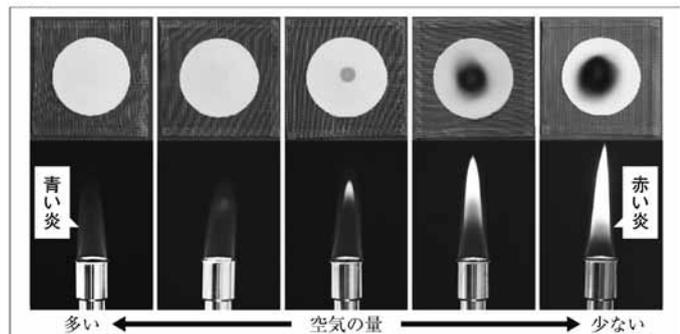
◆主として「活用」に関する問題

知識・技能等を実生活の様々な場面に活用する力や、様々な課題解決のための構想を立て実践し評価・改善する力などにかかわる内容

調査問題は大問9問で構成されており、物理領域が2問、化学領域が2問、生物領域が1問、地学領域が1問で、さらに、物理領域と地学領域とを融合した大問が1問、化学領域と生物領域とを融合した大問が1問、生物領域と地学領域とを融合した大問が1問となっています。平成27年に比べて、大問が8問から9問へ増加したことや、領域を融合した出題がされている点が特徴です。また、小問の合計についても25問から27問に増加し、知識の枠組みの小問が11問、活用の枠組みの小問が16問となっています。知識と活用のバランスを大切にしながら、活用を重視した問題構成となっていることがわかります。

化学領域の問題④(2)を一例として取り上げます。この問題では条件制御の知識・技能を活用して、ガスバーナーの空気の量を変えて炎の色と金網に付くススの量を調べる実験を計画する際に、「変えない条件」を指摘することができるかどうかをみるものです。条件制御の考え方は小学校の頃から繰り返し強調されてきたことであり、領域だけでなく、学校種もまたこのような重要な資質・能力といえます。

▼④(2) 空気の量を変化させたときのススの量と炎のようす



(画像提供：国立教育政策研究所)

平成29年に新しい学習指導要領が告示されました。これまで以上に資質・能力の育成が強調されており、探究のプロセスが重視されています。生徒は与えられた方法で実験等を行うのではなく、問題を見だし、仮説や予想を立て、解決のための方法を計画することが求められています。条件制御についても、単なる知識として身につけるのではなく、実際に探究の場面で活用してこそ、身につくものです。

本書が生徒の実態の具体的な把握と教育指導の充実、学習状況の改善にお役に立てれば幸いです。

啓林館教科書編集委員会

1 テレプロンプターを科学的に探究する（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
1	(1) 光の反射を利用した「テレプロンプター」のモデルを作って科学的に探究する場面において、光の直進や反射の幾何光学的な規則性についての知識・技能を活用することができるかどうかをみる	光の反射の幾何光学的な規則性についての知識・技能を活用することができる	物理	活用	思・表	選択

◎教科書との関連

- 1年 p.181-182 「実験1 光が鏡ではね返るときの規則性」では、光が鏡で反射するときの光の道筋を調べ、光が反射するときの入射角と反射角についての規則性について考察しています。
- 1年 p.182 入射角と反射角など用語を定義し、実験結果から光の反射の法則を見出してまとめています。「図5 光の反射」では、光の反射の法則を一目でわかるように図解しています。

▼ 1年 p.181

実験 1 光が鏡ではね返るときの規則性

目的 光が鏡ではね返るときの光の道すじを調べ、その規則性を見いだす。

方法

ステップ1 光を鏡に当てる

① 分度器を鏡を垂直に固定し、Aの角度を下の表のように決めて、分度器の中心Oのところに光を当てる。

ステップ2 光の進み方を調べる

② はね返った光の角度Bを読みとる。

③ Aの角度を変えて、①～②をくり返す。

結果 ステップ1で光を当てたときのAの角度(角A)と、そのときステップ2で測定したBの角度(角B)を表に記録する。

角 A	0°	10°	20°	30°	40°	50°
角 B						

考察 角Aと角Bを測定した結果から、光が鏡ではね返るとき、どのような規則性があるか。

光源装置

電球から出た光をレンズで集め、スリット(細いすきま)を通して、直線のように進む光をつくる装置を光源装置という。

電球の位置調節ねじ、電球、電池、レンズ、スリット、レーザー光源装置

▼ 1年 p.182

【結果】 実験した結果は下の表ようになった。

角 A	0°	10°	20°	30°	40°	50°
角 B	0°	10°	20°	30°	40°	50°

【考察】 実験結果から、鏡に入る光の角Aと鏡ではね返った角Bはいつも等しくなるといえる。

【図5】 図で協力して実験できたのでよかった。もし、鏡の表面がでこぼこしていたり、曲がっていたりしたらどうなるのか疑問に思った。← 感想や疑問に思ったことも書く。

光が鏡などに当たってはね返ることを、光の反射という。鏡に入ってくる光を**入射光**、反射して出ていく光を**反射光**という。鏡の面に垂直な直線と入射光、反射光の間の角度を、それぞれ**入射角**、**反射角**という。図5-1から、光が反射するとき、入射角と反射角はいつも等しいことがわかる(図5)。これを**光の反射の法則**という。

【図5】 光の反射 入射角と反射角は、鏡の面に垂直な直線からはかる。どのような角度で鏡に光を当てても、入射角と反射角はつねに等しくなる。つまり、入射角＝反射角となる。

◎誤答の例と指導のポイント

ポイント

- コンピュータ画面の手前側が半透明の板の上側に、画面の左側が半透明の板の左側に映ることについて、日常生活での鏡の像の見え方を確認します。
- タブレット型のコンピュータ（または紙に書いた文字）の上に45度の角度で鏡を固定し、画面の文字を反転させたり、回転させたりして、話し手からどのように見えるかを調べます。

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) 光の反射を利用した「テレプロンプター」のモデルを作って科学的に探究する場面において、光の直進や反射の幾何光学的な規則性についての知識・技能を活用することができるかどうかをみる	テレプロンプターのモデルの光の道筋を検討して改善し、適切な光の道筋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.183 「考えてみよう」では、鏡の前に置いた消しゴムの像の位置を、作図によって、求めています。
- 1年マイノート p.18 「実験1からのアプローチ 物体の位置と鏡でできる像の位置」では、光の道筋を作図し、像の見える位置を考察しています。

▼ 1年 p.183

教科書 p.183 「考えてみよう」の抜粋。図8は実物の消しゴムと鏡の中の消しゴムの像を示す写真。図9は消しゴムの像の見かけの位置を示す光路図。図10は光の道すじの作図を示すグラフ。

▼ 1年マイノート p.18

マイノート p.18 「実験1からのアプローチ 物体の位置と鏡でできる像の位置」の抜粋。点Aに置かれた物体から出た光が、鏡で反射して点Bで見えるとき、その光の道すじを記入して、本冊p.183のものが見えるわけについて考えてみよう。

◎誤答の例と指導のポイント

ポイント

- 半透明の板を貫いて直進する光と、板の面で反射する2つの光の道筋があることを確認します。
- 話し手には見えるが、聞き手には見えないという条件を満たしているかを確認します。

2 アサリの砂出しを科学的に探究する (生物・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
2 (1)	理科通信のアサリに興味をもち、アサリが出す砂の質は何に関係しているのかを科学的に探究する学習場面において、水溶液の濃さや無脊椎動物に関する知識、問題解決の技能を活用できるかをみる	魚屋で軟体動物を探す場面において、無脊椎動物と軟体動物の体のつくりの特徴に関する知識を活用できる	生物	活用	思・表	選択

◎教科書との関連

- ・2年 p.49 「観察3 イカやアサリの体のつくりの観察」では、イカやアサリを解剖して、軟体動物の体の特徴と脊椎動物や節足動物との相違点を調べています。
- ・2年 p.50 軟体動物の特徴を説明し、軟体動物の例をあげています。
- ・2年 p.51 「動物のなかま分け」では、脊椎動物と無脊椎動物の違い、節足動物と軟体動物の相違点を、図で整理しまとめています。
- ・2年マイノート p.6 「観察3からのアプローチ 軟体動物の体のつくり」では、軟体動物の特徴である外とう膜を鉛筆で塗り、軟体動物の例をあげるという実習を通じ、軟体動物に対する理解を深め、知識の定着をはかっています。
- ・2年マイノート p.71 「ステップアップ 学年末総合問題」では、イカやアサリの特徴と分類名をきく問題を出題しています。

▼ 2年 p.49

観察 3 イカやアサリの体のつくりの観察

目的 イカやアサリの体を解剖して、脊椎動物や節足動物との体のつくりの共通点や相違点を調べる。次のA、Bどちらか1つの方法を選んで観察してみよう。

A イカの観察

観察に必要なもの
イカ(スルメイカ、ヤリイカなど)
器具 解剖皿、解剖ばさみ、ピンセット

方法

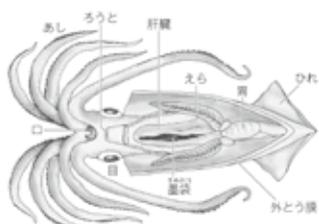
ステップ1 イカの体のつくりを調べる

① イカを解剖皿のせ、イカの全身を調べる。

ステップ2 イカの体の中を調べる

② ろうとのある側から、解剖ばさみを使って、体をおおう膜を切り開き、内臓(えらや肝臓、胃など)を観察する。

ポイント 解剖ばさみは、先が丸くなっているほうを体の中に入れ、内臓をいためないように使う。



イカの体のつくり

B アサリの観察

観察に必要なもの
アサリ
器具 水そう、ペトリ皿、メス、ピンセット
その他 砂、割り箸、海水(または3.5%塩化ナトリウム水溶液)、約40℃の湯

方法

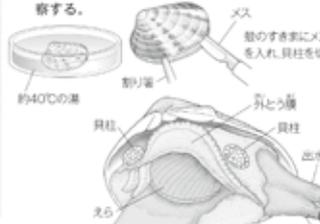
ステップ1 アサリの運動を調べる

① 砂と海水を入れた水そうにアサリを入れ、静かに放置した後、アサリの運動のようすを観察する。

ポイント 海水は深くとすよ。

ステップ2 アサリの体のつくりを調べる

② アサリを約40℃の湯につけ、殻が少し開いたら割り箸をささむ。そしてそのすきまにメスを入れ、貝柱を切り、殻を開いて体のつくりを観察する。



アサリの体のつくり

結果 ステップ2のイカやアサリをスケッチして、器官名を書き入れ、気づいたことを記録する。

考察 1. イカやアサリの体と脊椎動物や節足動物の体を比べて、共通しているところは何か。
2. イカやアサリの体と脊椎動物や節足動物の体を比べて、ちがっているところは何か。

▼ 2年 p.50

ポイント 外套とは、衣類のコートの別称。外とう膜は内臓をコートのように包みこむ。

観察3 A から、イカの体には、骨格がなく、あしは筋肉でできていて骨格も節もないことがわかる。また、イカにも肝臓やえら、目など、脊椎動物や節足動物と同じような器官があることもわかる。内臓をおおっている筋組織をふくむ膜を、外とう膜という。イカは、えらで呼吸し、あしを使って獲物をとらえて口に運んで食べている。

ポイント 貝殻は外とう膜から出された炭酸カルシウムでできていて、やわらかい体を保護している。イカの外とう膜についているうすく透明な膜も、炭酸カルシウムでできていて、

観察3 B で、貝殻を開けてアサリの体を観察すると、アサリにも骨格がなく、あしは筋肉でできていて骨格も節もなく、内臓が外とう膜でおおわれているなど、イカと同じ特徴も持っていることがわかる。

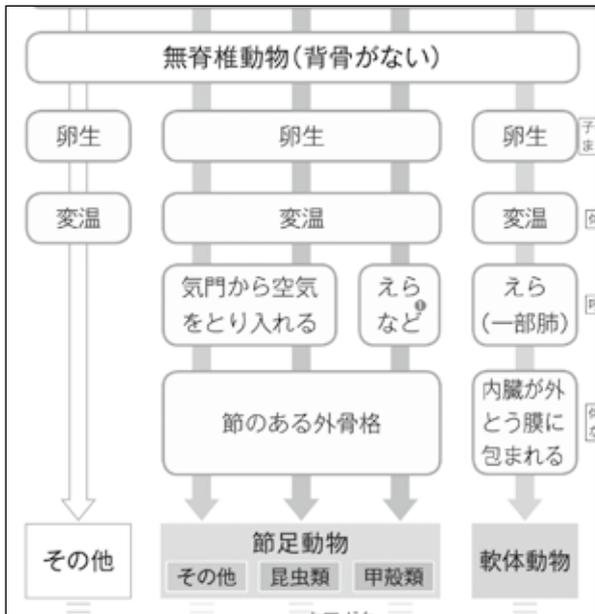
イカやアサリのように、外とう膜をもつ無脊椎動物をまとめて軟体動物という。イカ、タコのほか、アサリやハマグリなどの二枚貝、サザエやマイマイなどの巻貝、ナメクジ、ウミウシなども軟体動物である。軟体動物は水中で生活し、えらで呼吸するものが多いが、マイマイのように陸上で生活するものは肺をもつ。

その他の無脊椎動物

節足動物や軟体動物のほかにも、無脊椎動物にはたくさんいる。ヒトデやウニ、クラゲやサンゴ、ヒルなども無脊椎動物である。







① 軟体動物は、内臓が外とう膜でおおわれているのが特徴である。下の図のイカとアサリの外とう膜を鉛筆でぬってみよう。

イカ

アサリ

② イカとアサリ以外の軟体動物を2つ、下の冊みに書いてみよう。

1. 下線部①について、イカやアサリなどの動物の体には内臓をおおっている膜がある。この膜を何というか、名称を答えなさい。また、この膜をもつ無脊椎動物をまとめて何動物というか。

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
2	(2) 低い濃度	理科通信のアサリに興味をもち、アサリが出す砂の質量は何に関係しているのかを科学的に探究する学習場面において、水溶液の濃さや無脊椎動物に関する知識、問題解決の技能を活用できるかをみる	濃度が異なる食塩水のうち、濃度が低いものを指摘できる	化学	知識	知・理 選択
	(2) 3.0%の濃度	理科通信のアサリに興味をもち、アサリが出す砂の質量は何に関係しているのかを科学的に探究する学習場面において、水溶液の濃さや無脊椎動物に関する知識、問題解決の技能を活用できるかをみる	濃度が異なる食塩水のうち、特定の質量パーセント濃度のものを指摘できる	化学	知識	技能 選択

◎教科書との関連

- 1年 p.150 「図 34 水溶液の濃さ比べ」では、溶質の質量は同じだが溶媒である水の質量が異なる水溶液で、濃さを比較しています。
- 1年 p.150 質量パーセント濃度を求める式を提示しています。
- 1年 p.150 「考えてみよう」では、①溶質と溶媒の質量から、質量パーセント濃度を求める計算、②溶質の質量を求める計算、③質量パーセント濃度と水溶液の質量から、溶媒の質量と溶質の質量を求める問題を出題しています。
- 1年 p.252 「割合と百分率」では、割合と百分率についてまとめ、質量パーセント濃度を例にあげて説明しています。
- 1年マイノート p.51 「要点の確認」では、質量パーセント濃度を求める問題、溶質の質量を求める問題を出題しています。
- 1年マイノート p.69 「ステップアップ 学年末総合問題」では、活用問題において、ゼンマイのあくぬきに用いた重曹水溶液の質量パーセント濃度を求める問題を出題しています。
- 1年マイノート p.71 「マイノートプラス1 理科でよく使う算数・数学(練習編) ②割合と百分率」では、穴埋めによる質量パーセント濃度を求める問題を出題しています。

図34のA, B, Cを、濃い水溶液の順に並べてみよう。どのようにして判断したか、根拠を明確にしよう。

溶液の濃さは、溶液の質量に対する溶質の質量の割合で表すことができる。この割合を百分率(パーセント)で示したものを、**質量パーセント濃度(%)**という。質量パーセント濃度は、次の式で表される。

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

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34のB)の質量パーセント濃度は、次のようになる。

$$\frac{10\text{g}}{90\text{g} + 10\text{g}} \times 100 = 10 \quad \text{よって、} 10\%$$

【算数と関係】
割合を表すのに、百分率を使うことがある(p.252参照)。百分率では、0.01倍のことを1パーセント(1%)という。百分率で表すということは、溶液100gに何gの溶質がとけているのかを示している。

①水溶液の濃度の計算はp.252～253参照。

②水80gに塩化ナトリウム20gがとけている。この塩化ナトリウム水溶液の質量パーセント濃度はいくらか。

③5%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か。

④10%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か。

150

①塩化ナトリウム25gを100gの水にとかしてつくった塩化ナトリウム水溶液の質量パーセント濃度を求めなさい。(※3問)p.150

式 答え

②20%の砂糖水50gには、何gの砂糖がとけているか。(※3問)p.150

●割合と百分率

ある量をもとにして、比べる量をもとにする量の割合にあたるかを表した数を割合という。

$$\text{割合} = \frac{\text{比べる量}}{\text{もとにする量}} \times 100$$

この式を变形すると、次のようになる。

$$\text{比べる量} = \text{もとにする量} \times \text{割合}$$

$$\text{もとにする量} = \frac{\text{比べる量}}{\text{割合}}$$

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。

①濃度10%の砂糖水150gにとけている砂糖の質量を求めよ。

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。

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

この式を变形すると、

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

よって、とけている砂糖の質量は15gである。

252

2. 下線部について、薄とうさせた2Lの水に重そう(炭酸水素ナトリウム)を10g加えた液であくぬきを行った。このときの重そうの水溶液の質量パーセント濃度を求めなさい。なお、求める式も書き、答えは小数第2位を四捨五入して、小数第1位まで答えなさい。

●割合と百分率

濃度8%の塩化ナトリウム水溶液160gにとけている塩化ナトリウムの質量を求めよ。

$$\text{質量パーセント濃度(}\%) = \frac{\text{アの質量(g)}}{\text{イの質量(g)}} \times 100$$

↓

$$\text{ウの質量} = \text{エの質量} \times \frac{\text{質量パーセント濃度}}{100}$$

よって、

$$\text{オ} \text{ g} \times \frac{\text{カ}}{100} = \text{キ} \text{ g}$$

ア、イ、ウ、エには溶質が溶液のどちらかが入るよ。

◎誤答の例と指導のポイント

ポイント

・溶質の質量が同じなら、水の量が多いほど濃度が低いという概念を理解させます。

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
2 (3)	理科通信のアサリに興味をもち、アサリが出す砂の質量は何に関係しているのかを科学的に探究する学習場面において、水溶液の濃さや無脊椎動物に関する知識、問題解決の技能を活用できるかをみる	「アサリが出した砂の質量は明るさに関係しているとはいえない」と考察した理由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.233 「きみも科学者 レポートのまとめ方」、2年 p.247 「きみも科学者」では、実際のレポートの記述に基づいて、考察のしかたを解説しています。

ポイント

- ・仮説を立てて予想した結果とは違う結果になった場合には、その理由を考察します。この実験では、もっと明るい光を当てれば、予想通りの結果になったかもしれないと考えています。
- ・1年マイノート p.32 「ステップアップ 力だめしの問題1の4」では、実験結果からの考察を短文でまとめる問題を出题しています。
- ・2年マイノート p.3 「実験1からのアプローチ 唾液のはたらきと温度」では、実験結果からの考察を、短文でまとめる問題を出题しています。

▼ 2年 p.247

【考察】

- ・研究の目的に沿って、結果からわかったことを自分の言葉で書く。
- ・すでに知っている内容とつなげて理解を深めたり、発見させたりする。
- ・見つけた現象のしくみ、法則性などについて考えたことをわかりやすくまとめる。
- ・はじめに結果を予想した場合は、予想と結果を比べてないやその理由を明らかにする。
- ・研究の目的が達成できなかった場合は、修正方法も考える。

発生した二酸化炭素の質量[g]
($(F) \times (C) - (D)$)

0.4	1.2	1.8	2.2	2.8	3.4	3.6	3.4
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

(2) 測定結果をグラフ化すると、下の図のようになった。

【考察】

(1) 結果より、加えた重曹の量が0.6gまでは、その質量と発生した二酸化炭素の質量が比例することがわかった。多少の誤差はあるが、これは二酸化炭素の泡がプラスチックの容器に多少残ってしまったことなどに考え、キッチンばかりの精度も原因として考えられる。

(2) 7.0g目を加えたとき、発生した二酸化炭素の量が少なくなったが、実際に泡もあまり出なかった。5.0g目を加えたときには泡はまったく出ず、重曹がけだけだった。よって、反応する量には限度があることが確認できた。

【感想と今後の課題】

- ・授業では、マグネシウムの酸化の実験における反応前の物質の質量と反応後の物質の質量との関係について学習したが、炭酸水素ナトリウムとすいすい野酸との反応においても、反応前後の物質の質量の関係について規則性を見ることができた。これによって、化学変化に用いた物質の質量とできた物質の質量との関係まで学習を広げることができた。

▼ 2年マイノート p.3

実験1 1.00gのアロニー 雑液のはたらきと温度

本書p.16の実験1を行って、雑液は40℃以上の温度でもはたらくのか疑問をもち、次のような実験を行った。

A, Bに、デンブンのりと雑液を入れる。

0℃, 40℃, 70℃の3つを用意する。

10分間放置した後

Aにヨウ素溶液を入れた結果

0℃ 40℃ 70℃

● 10分後、それぞれの温度のAの試験管にヨウ素溶液を入れると、上のように反応した。この結果から温度と雑液のはたらきについて考えられることを書いてみよう。

◎誤答の例と指導のポイント

ポイント

・結果からイ、エという解答も考えられます。しかし、「光を当てないほうが出した砂の質量が多い」と分析、解釈した場合には、「明るさに関係しているといえない」という考察は導けないことを指導します。

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
2 (4)	理科通信のアサリに興味をもち、アサリが出す砂の質量は何に関係しているのかを科学的に探究する学習場面において、水溶液の濃さや無脊椎動物に関する知識、問題解決の技能を活用できるかをみる	1つの要因(変える条件)を変えると、その他にも変わる可能性のある要因(変わってしまう条件)を指摘することができる	生物	活用	思・表	記述

◎教科書との関連

・1年 p.41 「実験のスキル 対照実験」では、対照実験の条件のそろえ方について述べています。

ポイント

・自然の事物である太陽光には、調べたい要因(独立変数)である光のほかに熱などがふくまれています。対照実験は、適切に条件を制御して、調べたい要因を1つだけ変えなければならないことを指導します。

◎誤答の例と指導のポイント

・「光の強さ」、「アサリが出した砂の質量」などの解答が考えられます。

ポイント

・「光の強さ」は変える条件(独立変数)であること、「砂の質量」は条件を制御して行った結果(従属変数)であることを確認します。

▼ 1年マイノート p.32

ステップアップ **かだめし** 解答はp.77-78

1 BTB溶液は、酸性で黄色、中性で緑色、アルカリ性で青色を示す試薬である。また、二酸化炭素は水にとけると、その水溶液は酸性となる。これらをふまえて、次のような実験を行った。次の問いに答えなさい。

実験1

① 同量の水を入れた2本の試験管を用意し、青色のBTB溶液を加えた。そして、ストローを使って、両方の試験管にじゅうぶんに息をふきこんだ。

② 2本の試験管のうちの1本にオオカナダモを入れ(試験管A)、もう片方の試験管にはオオカナダモを入れなかった(試験管B)。これらの試験管A・Bにゴム栓をし、24時間じゅうぶんに光に当てた。

結果

- ・①では、息をふきこんだ後の試験管の液体の色は、(ア)色になった。
- ・②では、試験管Aの液体は(イ)色に変化した。試験管Bの液体は(ア)色のままであった。

実験2

● 実験1の後の試験管A・Bの液体だけを捨て、新しく同量の水を入れ、青色のBTB溶液をそれぞれに加えた。そして、両方の試験管にゴム栓をし、24時間暗室に置いた。

結果

- ・試験管Aの液体は緑色に変化した。試験管Bの液体は青色のままであった。

1. (ア)(イ)にあてはまる色を書きなさい。

2. 実験1・2の試験管Bのように、調べたいことがら以外の条件を同じにして行う実験のことを何というか。

3. 実験1・2において、試験管Bを用意した理由を説明しなさい。

4. 試験管Aの液体は、実験1では(ア)色から(イ)色へ、実験2では青色から緑色へ変化した。この結果のちがいがから考えられることを、次の語群の語句を使って簡潔に述べなさい。
【語群… 二酸化炭素 光合成 呼吸】

5. 実験1・2だけでは4で考えたことが事実であるとはいえない。その理由を説明しなさい。

▼ 1年 p.41

実験のスキル 対照実験

Aのように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、調べようとするもの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。

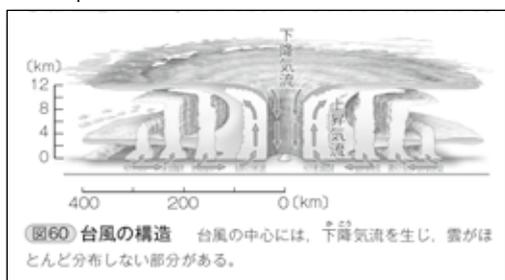
3 台風を科学的に探究する (地学的領域)

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)	コンピュータを使ったシミュレーションで台風の進路や風向を科学的に探究する場面において、日本の天気の特徴に関する知識と観測方法や記録の仕方に関する知識・技能、条件制御の知識・技能を活用することができるかどうかをみる	台風の周りの風向を表した図から観測地点における風向を予想する場面において、風向の観測方法や記録の仕方に関する知識・技能を活用できる	地学	活用	思・表	選択

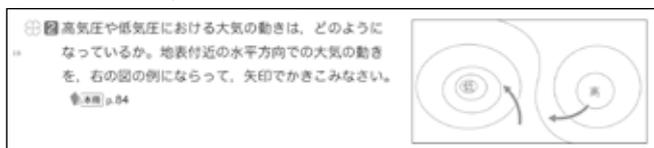
◎教科書との関連

- ・2年 p.84 「気圧配置と風や天気」で、低気圧の中心に向かって風が吹き込むことを説明しています。
- ・2年 p.84 「風向と等圧線 (発展)」では、地球の自転の影響で、北半球では風は低気圧の中心に向かって反時計回りに吹き込むことを解説しています。
- ・2年 p.110 「台風」では、台風の中心から強い風が吹き出すことを、説明しています。
- ・2年マイノート p.41 「要点の確認」では、高気圧や低気圧の周りの、大気の動きを図に矢印で吹き込む問題を出題しています。

▼ 2年 p.110



▼ 2年マイノート p.41



▼ 2年 p.84

気圧配置と風や天気

気圧に差がある場所では、気圧の高いほうから低いほうへ大気を動かそうとする力がはたらく。このような気圧の差による大気の水平方向の動きが、わたしたちが地表で感じる風である。

高気圧の地表付近では、まわりの気圧の低いところへ向かって大気が動く。そのため、北半球の高気圧のまわりでは、高気圧の中心から時計回りにふき出すような風がふき、低気圧のまわりでは、低気圧の中心に向かって反時計回りにふきこむような風がふく (p.83の図24、図26)。

また、低気圧の中心付近では、まわりからふきこんだ大気が上昇気流になるため、雲が発生しやすく、天気はくもりや雨になりやすい。逆に、高気圧の中心付近では、地表付近でふき出した大気を補うように下降気流が生じるため、雲ができてくく、晴れることが多い (図26)。

風向と等圧線

風は気圧の高いほうから低いほうに向かってふこうとするため、風向は等圧線に対して垂直になるはずである。しかし、実際には地球が1日に1回転 (自転) していることなどによって、風は等圧線に垂直な方向ではなく、下の図のように、北半球では右に偏した方向にふくようになる。そのため、低気圧の中心付近では反時計回りにふきこむ風のうずができ、高気圧の中心付近では風が時計回りにふき出している。

図26 高気圧・低気圧とその周辺の大気の動き

◎誤答の例と指導のポイント

ポイント

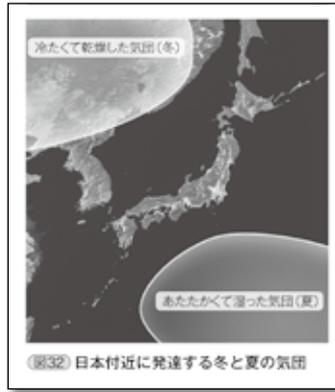
- ・図1の進路予想図における台風の位置 (A 地点) に、図2の台風の周りの風向を関連づけて考えます。

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
3 (2)	コンピュータを使ったシミュレーションで台風の進路や風向を科学的に探究する場面において、日本の天気の特徴に関する知識と観測方法や記録の仕方に関する知識・技能、条件制御の知識・技能を活用することができるかどうかをみる	太平洋高気圧 (小笠原気団) の特徴についての知識を身に付けている	地学	知識	知・理	選択

◎教科書との関連

- 2年 p.92 「気団と前線」では、夏に日本列島の南の海上にできる気団の特徴を説明しています。
- 2年 p.106 「図52 日本付近で発達する気団」では、小笠原気団を始め、日本列島の周りの3つの気団の特徴を整理し、まとめています。
- 2年マイノート p.42 「用語の確認」では、図の位置と特徴を見て、気団名を答える問題を出題しています。

▼ 2年 p.92



▼ 2年 p.106

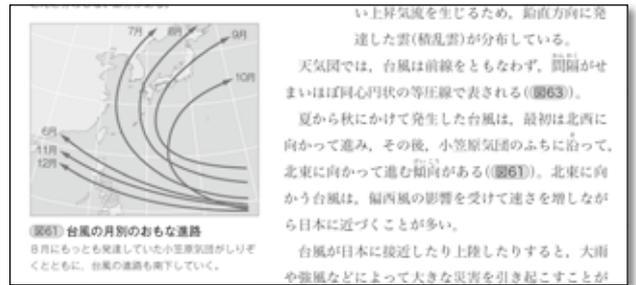


問題番号	問題の概要	出題の趣旨(概要)	学習指導要領の分野・領域	枠組み	評価の観点	問題形式
3	(3) コンピュータを使ったシミュレーションで台風の進路や風向を科学的に探究する場面において、日本の天気の特徴に関する知識と観測方法や記録の仕方に関する知識・技能、条件制御の知識・技能を活用することができるかどうかをみる	太平洋高気圧(小笠原気団)の発達や衰退が台風の進路に密接に関わっているという知識と条件制御の知識・技能とを活用して、台風の進路のシミュレーションの結果について考察した内容を検討して改善し、台風の進路を決める条件を指摘することができる	地学	活用	思・表	選択

◎教科書との関連

- 2年 p.110 「台風」では、台風は小笠原気団のふちに沿って進むこと、北東に進むときは偏西風の影響を受けることを解説しています。
- 2年マイノート p.46 「ステップアップ 力だめしの問題5」の3」では、台風の進路に大きく影響する気団の名称を答える問題を出題しています。

▼ 2年 p.110



▼ 2年マイノート p.46

3. Cの天気図には台風が見られる。特に8月～9月にかけて、台風が日本列島に接近することが多いのは、何という気団のふちに沿って動くことが多いためか。気団の名称を答えなさい。

◎誤答の例と指導のポイント

- 「偏西風の強さ」「台風が発生する地点」という解答も、多いことが想定されます。

ポイント

- 図のA～Dでは、「偏西風の強さ」「台風が発生する地点」は同じで、「太平洋高気圧の範囲」だけが変化していることを確認します。

4 ファラデーの「ろうそくの科学」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
4 (1)	図書便りに紹介されていたファラデーの「ろうそくの科学」を読んで、ガスバーナーを使った燃焼を科学的に探究する場面において、実験器具の操作や化学変化と原子・分子、条件制御の知識・技能を活用することができるかどうかをみる	ガスバーナーの空気の量を調節する場所を指摘できる	化学	知識	技能	選択

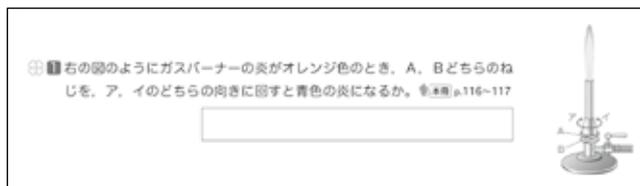
◎教科書との関連

- ・1年 p.116-117 「ガスバーナーの使い方」の、「炎の調節のしかた」という項目の中で、オレンジ色の炎を青い炎にする方法を解説しています。
- ・1年マイノート p.47 「要点の確認」では、オレンジ色の炎を青い炎にする操作を、短文でまとめる問題を出題しています。
- ・1年マイノート p.54 「ステップアップ 力だめし」では、ガスバーナーに点火するときに操作するねじについての問題を出題しています。

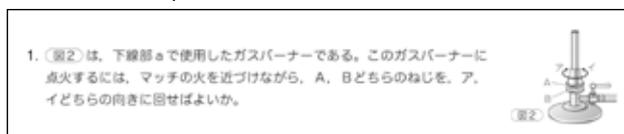
▼ 1年 p.117



▼ 1年マイノート p.47



▼ 1年マイノート p.54



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 (2)	図書便りに紹介されていたファラデーの「ろうそくの科学」を読んで、ガスバーナーを使った燃焼を科学的に探究する場面において、実験器具の操作や化学変化と原子・分子、条件制御の知識・技能を活用することができるかどうかをみる	ガスバーナーの空気の量を変えて炎の色と金網に付くすすの量を調べる実験を計画する際に、「変えない条件」を指摘することができる	化学	活用	思・表	記述

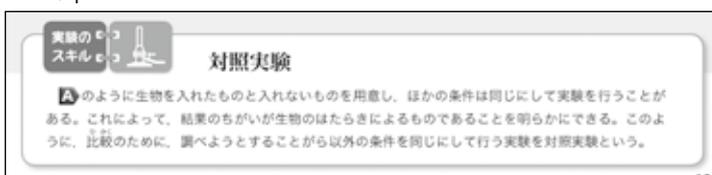
◎教科書との関連

- ・1年 p.41 「実験のスキル 対照実験」では、対照実験の条件のそろえ方について述べています。

ポイント

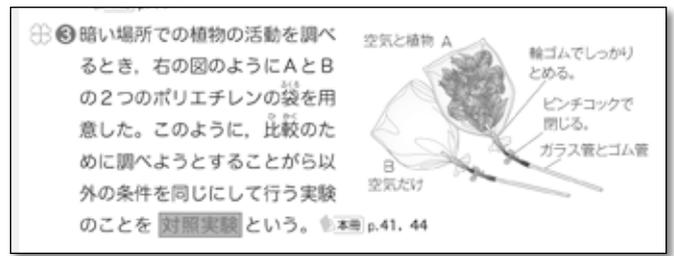
- ・この実験では、金網につくすすの量を変える要因（独立変数）には、空気の量のほかに、ガスの量、金網の位置、炎を金網に当てる時間などがありますが、空気の量以外は全て同じにすることを確認します。

▼ 1年 p.41



- 1年マイノート p.28 「用語の確認」、p.32 「ステップアップ 力だめし」では、対照実験を確認するために、穴埋め問題を出題しています。

▼ 1年マイノート p.28



◎誤答の例と指導のポイント

- 「金網の位置と炎の大きさ」など、条件を2つ書くことや、「炎の大きさ」「炎の勢い」など炎に関するものや、「気温」「ガスの種類」など、条件とはいえないものを書くなどの解答が想定されます。

ポイント

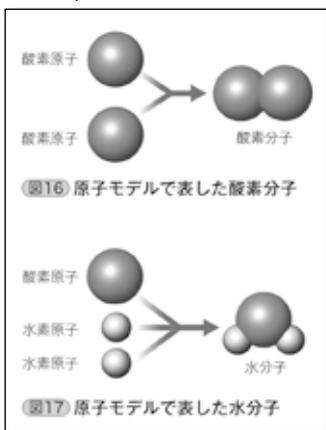
- 「条件を1つ書く」という、問題の指示を守ることを確認します。
- 「炎の大きさ」や「炎の勢い」は、ガスや空気の色によって変わることを確認します。
- 「気温」や「ガスの種類」などは、この実験の条件とはいえないことを説明します。

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
4	(3) 図書便りに紹介されていたファラデーの「ロウソクの科学」を読んで、ガスバーナーを使った燃焼を科学的に探究する場面において、実験器具の操作や化学変化と原子・分子、条件制御の知識・技能を活用することができるかどうかをみる	ガスバーナーの炎が赤いときの化学変化を表したモデルを検討して改善し、原子や分子のモデルで説明できる	化学	活用	思・表	記述

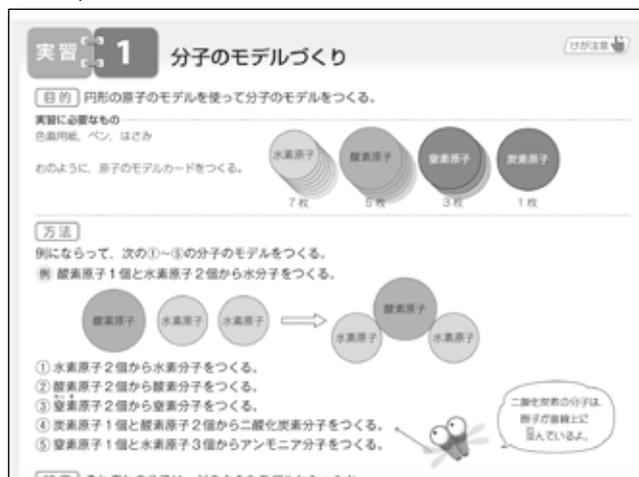
◎教科書との関連

- 2年 p.139 図16では酸素分子を、図17では水分子をモデルで表した図を載せています。
- 2年 p.140 「実習1 分子のモデルづくり」では、円形の原子のモデルを使って、水素、酸素、窒素、二酸化炭素、アンモニアなどの分子のモデルをつくっています。
- 2年 p.147 「ためしてみよう 原子の記号を用いた分子のモデルづくり」では、「実習1」の分子のモデルを原子の記号をかいたモデルに変えて、水素、酸素、窒素、二酸化炭素、アンモニアなどの分子のモデルをつくっています。
- 2年 p.148-151 水の電気分解、酸化銀の熱分解の化学反応式をモデルで表し、化学反応式の書き方に発展させています。

▼ 2年 p.139



▼ 2年 p.140



▼ 2年 p.147

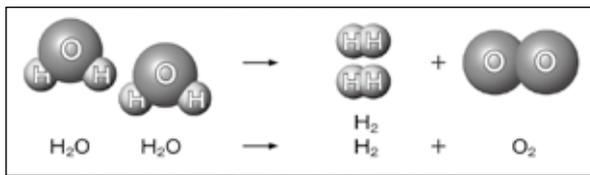
たのしめてみよう

原子の記号を用いた分子のモデルづくり

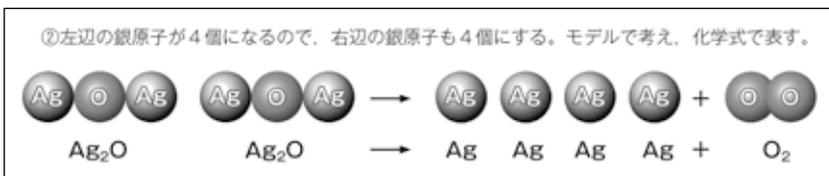
p.140の1で用いた原子のモデルカードを、右のようなモデルカードに変えて、①水素分子、②酸素分子、③窒素分子、④水分子、⑤二酸化炭素分子、⑥アンモニア分子をつくらせてみよう。

7枚 5枚 3枚 1枚

▼ 2年 p.149



2年 p.150 ▶



- 2年マイノート p.11 「実習1からのアプローチ」では、与えられた原子のモデルを使って、分子のモデルを作図しています。
- 2年マイノート p.49 「観察・実験の確認 実習1 分子のモデルづくり」についての問題を出題し、物質は決まった種類と数の原子の組み合わせによってできているという概念を身に付けさせるようにしています。
- 2年マイノート p.50 「要点の確認」では、水素分子や水分子、二酸化炭素分子などを、原子のモデルと化学式で表す問題を出題しています。
- 2年マイノート p.51 「要点の確認」では水の電気分解と酸化銀の熱分解を、原子のモデルと化学反応式で表す問題を出題しています。
- 2年マイノート p.57 「ステップアップ 力だめし」では、原子のモデルで表した物質の名称を答える問題、炭素の燃焼、銅の酸化を原子のモデルと化学反応式で表す問題を出題しています。

▼ 2年マイノート p.11

実習1 分子のモデルづくり

実習1をもとに、分子のモデルのつくり方(本冊p.140)について考えてみよう。

原子のモデルとして、水素原子を○、酸素原子を●、炭素原子を◎で表すと、次の①～④の分子はどのようなモデルで表すことができるか。分子のモデルをかいてみよう。

①水素分子 ②酸素分子

③水分子 ④二酸化炭素分子

▼ 2年マイノート p.49

実習1 分子のモデルづくり

色画用紙とペン、はさみを使って、図のような原子のモデルカードを、それぞれ6枚ずつつくる。

①水分子を1個つくるには、水素原子と酸素原子は、それぞれ何個必要か。

②二酸化炭素分子を2個つくるには、炭素原子と酸素原子は、それぞれ何個必要か。

③アンモニア分子を2個つくるには、どの原子とどの原子が、それぞれ何個ずつ必要か。

◎誤答の例と指導のポイント

- 酸素分子の数が正答と異なるものが多いと想定されます。

ポイント

- 化学変化の前後で、原子の種類と数は変化しないことを指導します。

▼ 2年マイノート p.50

③ 次の分子を原子のモデルと化学式で表しなさい。(本冊p.145)

原子のモデル

分子名	水素分子	酸素分子	窒素分子	水分子	二酸化炭素分子	アンモニア分子
原子のモデル		◎◎				
化学式						

▼ 2年マイノート p.51

③ 次の手順①～④に沿って、水を電気分解したときの化学変化を、分子のモデルを使った式と、化学反応式で表しなさい。(本冊p.148～149)

① 反応前の物質と反応後の物質を書いて、→で結ぶ。

② ①で書いたそれぞれの物質をモデルで表す。

③ ②で表したモデルを化学式に直す。

④ 左辺と右辺で、原子の種類と数が等しくなるようにする。

• モデルの式で表す。

• 化学反応式で表す。

▼ 2年マイノート p.57

③ 下の①～④は、ある物質を原子のモデルで表したもので、○が水素原子、●が酸素原子、◎が炭素原子、◇が窒素原子、◎が銅原子、⊕が炭素原子を表している。

① ●●● ② ○●● ③ ●◎● ④ ●●● ⑤ ⊕⊕⊕ ⑥ ◎◎◎

1. ①～⑥の物質の名称と化学式を、それぞれ答えなさい。

2. 次のア、イの化学変化を、原子のモデルを用いた式と化学反応式で、それぞれ表しなさい。

ア 炭素が燃焼すると二酸化炭素が発生する。 イ 銅を空気中で加熱すると酸化銅ができる。

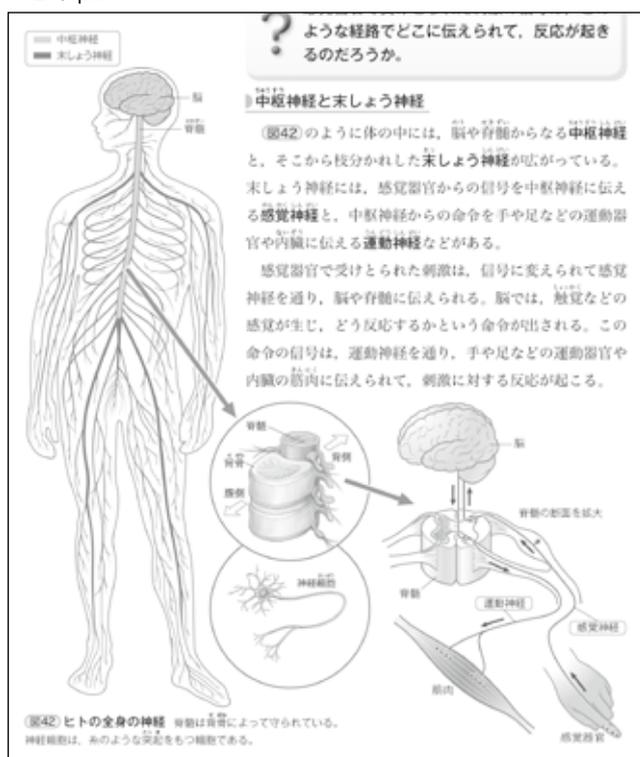
5 刺激と反応を科学的に探究する (生物的領域)

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
5 (1)	「運転中の運転士に話しかけるとブレーキを踏むのが遅れるのではないか」という予想を科学的に探究する場面において、刺激と反応についての知識と自然の事物・現象を実験の装置や操作に対応させたモデル実験の知識・技能を活用することができるかをみる	神経系の働きについての知識を身に付けている	生物	知識	知・理	短答

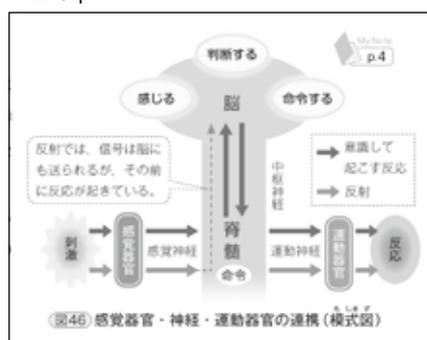
◎教科書との関連

- ・2年 p.34 「中枢神経と末しょう神経」では、感覚神経と運動神経について説明しています。
- ・2年 p.37 「図46 感覚器官・神経・運動器官の連携」では、意識して起こす反応と反射の経路を載せています。
- ・2年マイノート p.4 「実験2からのアプローチ 刺激に対する反応時間と信号の経路」では、信号の伝わる経路を、図に矢印で示したり、感覚器官、神経、運動器官の名称を書き込んだりする問題を出題しています。
- ・2年マイノート p.36 「ステップアップ 力だめしの問題5」では、意識して起こす反応と反射について、それぞれの経路を問う問題を出題しています。

▼ 2年 p.34



▼ 2年 p.37



▼ 2年マイノート p.4

実験2からのアプローチ 刺激に対する反応時間と信号の経路

実験2をもとに、本冊 p.37 (図46) も参考にして、刺激に対する反応時間と信号が伝わる経路について考えてみよう。

① 実験2②で、右手をにぎられたら、左手となりの人の手をにぎるとき、信号の伝わる経路を右図に矢印で示してみよう。

② ①の信号の伝わる経路を以下のようにまとめた。あてはまる言葉を入れてみよう。

刺激 → (感覚器官) → (信号の通り道) 神経 → (感じ、命令する) 神経 → (信号の通り道) 神経 → (運動器官) → 反応

2年マイノート p.36 ▶

5 右の図は、ヒトの感覚と反応について、体の中の神経を模式的に表したものである。次の問いに答えなさい。

1. Aの刺激を受けとる感覚器官は何か。
2. Dと脊髄は、神経細胞が多数集まって命令を出す部分である。これらを合わせて何というか。漢字4字で書きなさい。
3. 「友だちに手をにぎられたので、強くにぎり返した」という場合、刺激を受けてから反応が起こるまでに信号が伝わる経路を、図中の記号を左から順に並べて書きなさい。
4. 「熱いアイロンにふれて、思わず手を引っこめた」という場合、刺激を受けてから反応が起こるまでに信号が伝わる経路を、図中の記号を左から順に並べて書きなさい。

◎誤答の例と指導のポイント

- ・「末しょう神経」「運動神経」「中枢神経」などの解答が想定されます。

ポイント

- ・神経には、中枢神経と末しょう神経があり、末しょう神経には、感覚神経と運動神経の両方が含まれることを指導します。

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
5 (2)	「運転中の運転士に話しかけるとブレーキを踏むのが遅れるのではないか」という予想を科学的に探究する場面において、刺激と反応についての知識と自然の事物・現象を実験の装置や操作に対応させたモデル実験の知識・技能を活用することができるかをみる	運転中の運転士に話しかけてはいけない理由を探究するために、反応の時間を測定する装置や操作を刺激と反応に対応させた実験を計画できる	生物	活用	思・表	選択

◎教科書との関連

- ・2年 p.71-72 「実験1 空気の体積変化と雲のでき方」では、自然の事物・現象を実験の装置や操作に対応させるモデル実験を行っています。

ポイント

この実験では、運転士がブレーキを踏む反応を、スイッチ B を押す操作に対応させています。

▼ 2年 p.71-72



◎誤答の例と指導のポイント

ポイント

- ・スイッチ B を押す人が反応するまでの時間をはかっているため、「スイッチ B を押す人」が運転士、「スイッチ B を押すこと」がブレーキを踏むことに対応しています。

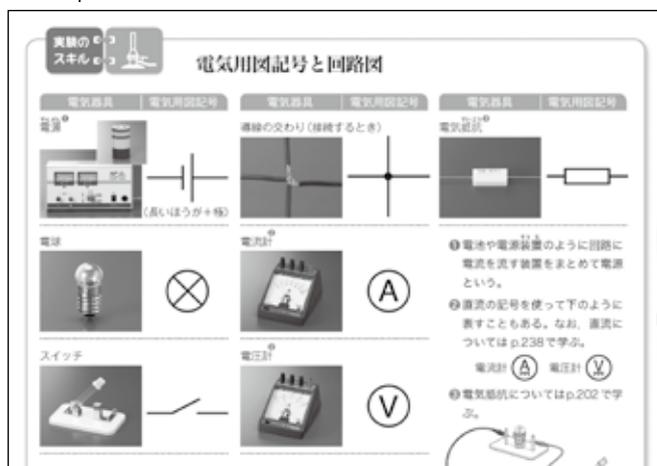
6 豆電球とLEDを科学的に探究する (物理的領域)

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)	自転車のライトの豆電球型のLEDが豆電球に比べて明るく点灯したことに疑問をもって科学的に探究する場面において、電流・電圧と抵抗及び電力と発生する光の明るさとの関係に関する知識・技能を活用することができるかをみる	電流計は回路に直列に接続するという技能及び電流計の電気用図記号についての知識を身に付けている	物理	知識	技能	選択

◎教科書との関連

- ・2年 p.187 「実験のスキル 電気用図記号と回路図」では、電気用図記号を写真とともに明示しています。
- ・2年 p.191 「実習2 電流計の使い方」では、電流計のつなぎ方を説明しています。

▼ 2年 p.187

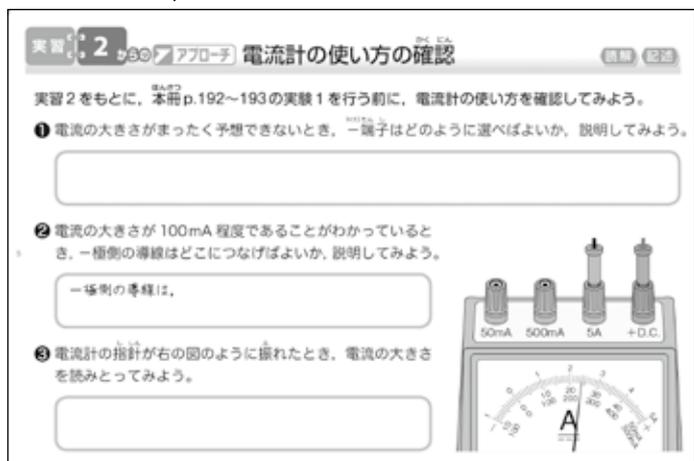


▼ 2年 p.191



- ・2年マイノート p.17 「実習2からのアプローチ 電流計の使い方の確認」では、電流計の一端子の決め方、つなぎ方などを、短文で説明する問題を出題しています。

▼ 2年マイノート p.17



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	(2) 電流	自転車のライトの豆電球型のLEDが豆電球に比べて明るく点灯したことに疑問をもって科学的に探究する場面において、電流・電圧と抵抗及び電力と発生する光の明るさとの関係に関する知識・技能を活用することができるかをみる	実験の結果を示した表から電流の値を読み取ることができる	物理	知識	技能	短答
	(2) 抵抗		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.201 「実験3 電圧と電流の関係」では、抵抗器に加わる電圧と抵抗器に流れる電流をはかり、電圧と電流の間にどのような関係が成り立つかを調べています。
- ・2年 p.203 オームの法則と、抵抗を求める式、電圧を求める式、電流を求める式を載せています。
- ・2年マイノート p.19 「実験3からのアプローチ 電圧・電流と電気抵抗」では、オームの法則に関する実験の考察を短文でまとめる問題を出題しています。
- ・2年マイノート p.61 「観察・実験の確認 実験3 電圧と電流の関係」では、オームの法則の根拠となる実験結果を、文章で表現する問題を出題しています。

▼2年 p.201

実験3 電圧と電流の関係

目的 抵抗器に加える電圧を変化させたときに流れる電流を測定し、電圧と電流の間の規則性を調べる。

実験に必要なもの
 器具 2種類の抵抗器A・イ、電源装置、電圧計、電流計、スイッチ
 使いの紙 導線、グラフ用紙

方法

ステップ1 測定のための回路をつくる

① 抵抗器Aを使って、抵抗器に加わる電圧と抵抗器を流れる電流を同時にはかる回路をつくる。

ステップ2 抵抗器Aについて調べる

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

ステップ3 抵抗器イについて調べる

③ いったん電圧を0Vにもどす。
 ④ 抵抗器Aをイに変えて、同じように調べる。

注意 電流が流れると、抵抗器や電線が熱くなる可能性がある。特に抵抗器や電線が熱くなるときにはやけどに注意する。

▼2年 p.203

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。また、1000Ωを1キロオーム(記号kΩ)という。電気抵抗は、次の式で求めることができる。

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

この式は、(図15)のグラフの傾きの逆数である。

考えてみよう

図15で使った抵抗器Aとイ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 電流 電気抵抗 電流

図15 同じ電圧を加えたときに流れる電流の比較
 同じ電圧でも抵抗器Aよりイのほうが電流が流れにくく、電気抵抗が大きいといえる。

わかる?
 流れやすさか流れにくさか
 電圧は電流の流れやすさを表すが、その逆数の電流は電流の流れにくさ(電気抵抗)を表すと考えることができる。

① 文字が連続すると読みづらいので、単位記号には[]をつけて表している。
 ② 電気抵抗の記号は、electric resistanceからきている。

▼2年マイノート p.19

実験3からのアプローチ 電圧・電流と電気抵抗

実験3をもとに、本冊p.202の電圧と電流の関係について考えてみよう。

① 右のグラフは実験3の結果の一例を示しています。抵抗器Aにならって、抵抗器イについても4Vのときの電圧をたどって、電圧が4Vのときの電流を読みとってみよう。

抵抗器A: _____ 抵抗器イ: _____

② ①から、抵抗器Aとイのどちらが電流が流れにくい抵抗器といえるか、理由を説明してみよう。

電流が流れにくい抵抗器: _____
 理由: _____ が同じでも、

▼2年マイノート p.61

実験3 電圧と電流の関係

① 右の図のような回路をつくり、抵抗器に1.0Vの電圧を加えて、流れる電流をはかる。
 ② 抵抗器に加える電圧を2.0V、3.0V、4.0V、…と変化させ、流れる電流をはかる。

① 抵抗器を流れた電流が加えた電圧に比例することは、②で流れた電流が、①で流れた電流に比べてどのようになることからわかったか。

・2年マイノート p.66 「ステップアップ 力だめし」では、直列回路におけるそれぞれの抵抗の電気抵抗や、回路全体の電気抵抗を求める問題を出題しています。

▼2年マイノート p.66

1 たくみさんは、直列回路全体の電気抵抗について調べるため、実験1と実験2を行った。次の問いに答えなさい。

実験1

【目的】電圧と電流の関係を調べる。
 【準備】電熱線X、電流計、電圧計、電源装置、導線、スイッチ
 【方法】(図1)のような回路で、電熱線Xに加える電圧を変えながら、流れる電流の変化を調べる。
 【結果】右の表のようになった。

電圧(V)	0	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0
電流(A)	0	0.5	1.0	2.1	2.4	3.0	

実験2

【目的】実験1で用いた電熱線Xを使って、電気抵抗のわからない抵抗器Yの電気抵抗を調べる。
 【準備】電熱線X、抵抗器Y、電流計、電圧計、電源装置、導線、スイッチ
 【方法】(図2)のような回路を組み、電源装置の電圧を10.0Vにして、電熱線Xにつないだ電圧計が示す値を調べる。
 【結果】電熱線Xにつないだ電圧計は(図3)のようになった。

実験を終えて、たくみさんはほのかさんと話をしながら考察しました。

考察

たくみ：実験1の表をもとにグラフをかいてみると、電熱線Xに加わる電圧と流れる電流の間にAの関係があり、Bの法則が成り立っていることが確かめられたよ。
 ほのか：グラフから、測定値に2か所の誤差はあったけど、表の空欄にCが入ることがわかったよ。そして、電熱線Xの電気抵抗がDΩであることも計算できたわ。

- 考察の下線部で、たくみさんがかいたグラフを、解答欄の図にかきこみなさい。
- 考察の会話のA、Bにはあてはまる語句を、C、Dにはあてはまる数値をそれぞれ書きなさい。
- 実験2で、抵抗器Yに加わる電圧を求めなさい。また、そのように考えた理由を説明しなさい。
- 実験2で、電流計は何Aを示していたか答えなさい。
- (図2)の回路全体に加わる電圧と流れる電流から、この回路全体の電気抵抗を求めなさい。
- 抵抗器Yの電気抵抗は何Ωか求めなさい。
- 実験2から、直列回路全体の電気抵抗は、それぞれの電熱線や抵抗器の電気抵抗とどのような関係があることがわかるか。簡単に書きなさい。

◎誤答の例と指導のポイント

・使った表の数値は間違っていないが、計算方法を間違えた「0.2Ω」、「0.20Ω」という解答が想定されます。

ポイント

・電圧・電流と電気抵抗の関係、オームの法則を使って抵抗を求める計算法を確認します。

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
6	(3) 自転車のライトの豆電球型のLEDが豆電球に比べて明るく点灯したことに疑問をもって科学的に探究する場面において、電流・電圧と抵抗及び電力と発生する光の明るさとの関係に関する知識・技能を活用することができるかをみる	豆電球と豆電球型LEDの点灯の様子と電力の関係を指摘することができる	物理	活用	思・表	選択

◎教科書との関連

・2年 p.207 「電流のはたらきの大きさを表す量」では、電力について説明し、電力を求める式を明示しています。また、「図25 電球に示された数字・記号と明るさのちがひ」では、電球に書かれたワット数と電球の明るさを、比較しています。

◎誤答の例と指導のポイント

ポイント

・Yは、豆電球、LEDとも、電圧を大きくすると、電力が大きくなり、明るくなることに注目させます。Zは、3.0Vの電圧を加えたときと比較すると、LEDは豆電球よりも電力が小さいが、より明るいことに注目させます。

▼2年 p.207

電流のはたらきの大きさを表す量

電気器具には、(図25)の「60W」のような数字と記号が表示されている。これにはどんな意味があるのだろうか。

? 電気器具のWという表示は、何を表しているのだろうか。

いっばんに、電流が一定時間に電気エネルギーによって光や熱などを発生させたり、物体を動かしたりするはたらきは、電力という量で表される。電力によって、電気器具のはたらきのちがひを表すことができる。

電力の単位にはワット(記号W)を使い、電気器具に1Vの電圧を加えて1Aの電流が流れたときの電力を1Wという。また、1000Wを1キロワット(記号kW)という。電力の大きさは電圧と電流の積で表される。

電力(W) = 電圧(V) × 電流(A)

ワット
(1736～1819年) / イギリス

蒸気機関の改良を行い、その普及はイギリスの産業革命の原動力となりました。電力の単位ワットは、彼にちなんでつけられたものです。

(図25) 電球に示された数字・記号と明るさのちがひ。並列につないだ電球に、同じ電圧を加えたときのような。電圧が同じときには、数字が大きいほうが明るい。

7 緊急地震速報を科学的に探究する (物理・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
7 (1)	緊急地震速報による避難訓練の後、地震を科学的に探究する場面において、地震のゆれの伝わり方や光や音の伝わり方に関する知識・技能を活用することができるかを見る	地震のゆれの強さが震度であること、S波による揺れが主要動であることの知識を身に付けている	地学	知識	知・理	選択

◎教科書との関連

- 1年 p.61 「大地を伝わる地震のゆれ」では、初期微動、主要動、P波、S波、初期微動継続時間などについて解説しています。「図3 兵庫県南部地震(1995年)の地震計の記録」では、地震計の記録に初期微動、主要動を明示しています。
- 1年 p.66-67 「ゆれの大きさと地震の規模」では震度とマグニチュードについて解説し、「図7 震度階級とそのようす」では、各震度におけるゆれや被害を図と文で示しています。「図8 マグニチュードのちがいによる震度分布のちがい」では、震度はマグニチュードや震源からの距離によって変わることを示しています。

▼ 1年 p.61

地震のときには、最初にカタカタと小さなゆれを感じ、続いてユサユサと大きなゆれを感じる人が多い。地面のゆれが時間とともに変化するようすは、各地に備えられた地震計に記録される(図2)。

図3は、兵庫県南部地震のときの記録である。はじめの小さなゆれを初期微動といい、後からくる大きなゆれを主要動という。地震が起こると、震源では伝わる速さのちがう2種類の波が同時に発生し、岩石の中を伝わっていく。初期微動は伝わる速さが速い波(P波)によるゆれで、主要動は伝わる速さが遅い波(S波)によるゆれである。また、この2つの波が届いた時刻の差を、初期微動継続時間という。

図2 地震計のしくみ 地震のときに記録紙は動くが、おもりとつながった針はほとんど動かない。そのため、針の先につけたペンで地面のゆれを記録できる。

図3 兵庫県南部地震(1995年)の地震計の記録(神戸市) 地震が発生した時刻は5時46分52秒。

▼ 1年 p.66

ある地点での地震によるゆれの大きさは震度で表され、その階級は図7のように0〜7の10階級に分けられている。ふつう、震度は震央に近いほど大きく、震央から遠ざかるほど小さくなる。

図7 震度階級とそのようす 震度階級は、1995年9月以前の旧震度階級では0〜7の8階級だったが、その後、震度5と震度6がそれぞれ2階級と別に分けられ、現在の10階級になっている(教科書中の1995年9月以前の地震は旧震度階級で示している)。震度は地震計で測定されていて、地震が発生するとすぐに震度を知ることができる。

震度	ゆれや被害のようす
0	人はゆれを感じない。
1	屋内で静かにしている人のなかには、ゆれをわずかに感じる人がいる。
2	屋内で静かにしている人の大半がゆれを感じる。つり下がっている電灯などがわずかにゆれる。
3	屋内にいるほとんどの人がゆれを感じる。たなごの食器類が音を立てることがある。
4	歩いている人のほとんどがゆれを感じる。電線が大きくゆれる。
5弱	大半の人が恐怖を感じ、物につかまりたいと感じる。たなごの食器類や本が落ちたりすることがある。
5強	テレビが台から落ちたり、固定していない家具がたおれたりすることがある。
6弱	立っていることが困難になる。耐震性の低い住宅では、かわらが落ちたり、建物が傾いたりすることがある。
6強	立っていることができず、ほわいと動くことができない。漏洩されていないロック類の多くがくずれする。
7	固定していない家具のほとんどが移動し、飛ぶこともある。揺くずれが多発し、大規模な地すべりが発生することがある。

▼ 1年 p.67

図8の地震は、ともに伊豆半島付近で発生した、震源の深さがほぼ同じ地震である。(a)の関東地震と(b)の伊豆半島沖地震を比べると、(a)の地震のほうが震央から遠くまでゆれが伝わっていて、震度が大きな範囲も広い。

したがって、関東地震のほうが、伊豆半島沖地震よりも規模が大きな地震であるといえる。このような地震の規模の大小はマグニチュード(M)で表される。

図8 マグニチュードのちがいによる震度分布のちがい(×は震央の位置を示している) 震度はマグニチュードの大きさや、震源からの距離によって変わる。例えば、マグニチュードが小さくても、震源に近いと震度は大きくなる。

- 1年マイノート p.36 「用語の確認」では、初期微動、主要動、P波、S波、震度、マグニチュードなど、この問題に出てくる用語について、穴埋め問題によって定着をはかっています。

▼ 1年マイノート p.36

用語の確認

① 図1で、地震が最初に発生した地下の場所Xを「震源」といい、(A)の真上にある地表の位置Yを「震央」という。【本冊】p.60

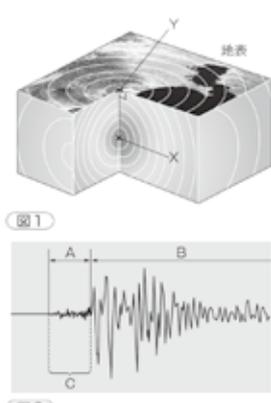
② 図2で、地震計に記録された2種類のゆれのうち、Aのようなはじめの小さなゆれを「初期微動」、Bのような後からくる大きなゆれを「主要動」という。【本冊】p.61

③ 図2のAのゆれは、伝わる速さが速い「P波」によるゆれで、Bのゆれは、伝わる速が遅い「S波」によるゆれである。また、この2つの波が届いた時刻の差Cを「初期微動継続時間」という。【本冊】p.61

④ 地震によるゆれの大きさは「震度」で表され、10階級ある。【本冊】p.66

⑤ 地震の規模の大小は「マグニチュード」で表される。【本冊】p.67

⑥ 地下で大規模な岩石の破壊が起こると、大地にずれができる。これを「断層」といい、中でもくり返し活動した証拠があり、今後も活動して地震を起こす可能性のある(A)を「活断層」という。【本冊】p.68



(解答欄)

1 ア _____

2 ア _____

3 ア _____

4 イ _____

5 イ _____

6 ア _____

7 イ _____

◎誤答の例と指導のポイント

ポイント

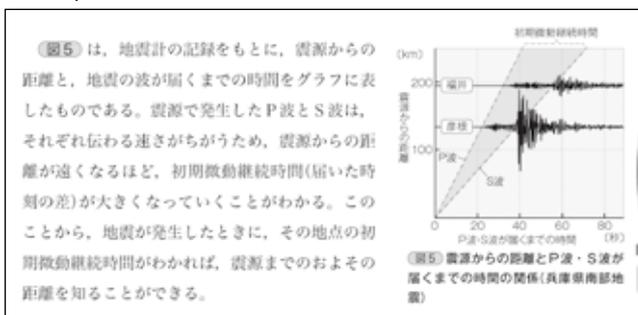
- 震度とマグニチュードの用語について確認し、初期微動とP波、主要動とS波の関係に気づかせます。

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
7 (2)	緊急地震速報による避難訓練の後、地震を科学的に探究する場面において、地震のゆれの伝わり方や光や音の伝わり方に関する知識・技能を活用することができるかをみる	初期微動継続時間の長さや震源からの距離の関係の知識を活用して、緊急地震速報の仕組みを踏まえて自信の記録を分析して解釈し、緊急地震速報を受け取ってから、主要動が始まるまでの時間が最も長いと考えられる観測地点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

- 1年 p.65 初期微動継続時間と震源からの距離との関係を説明しています。
- 1年 p.65 「はたらく人に聞いてみよう 緊急地震速報で減災をめざす」では、緊急地震速報のしくみを紹介しています。

▼ 1年 p.65



▼ 1年 p.65

はたらく人に聞いてみよう!

緊急地震速報で減災をめざす

緊急地震速報について、気象庁ではたらく人に聞いてみました。

「緊急地震速報は、どのようなしくみで、わたしたちに情報が伝えられているのですか?」

緊急地震速報は、地震が発生したときに、震源に近い地震計でP波を感知し、その情報をもとに瞬時に各地のS波の到達時刻やゆれの大きさを予測して、実際にS波が到達する前に知らせる気象庁のシステムです。

「情報は、どのように利用されているのですか?」

大きな被害につなげるS波が伝わる速さは、3~5km/sです。一方、情報を伝える電気信号の速さは約30万km/sです。緊急地震速報でS波が到達する前に身を守ったり、列車をすばやく止めたり、工場の機械を止めたりして被害を減らすことが期待されています。

高・速な電気信号を利用して、情報をすばやく伝えるんだね。

緊急地震速報のしくみ

発生後 地震計でP波を感知

10秒後 電気信号が伝わる

20秒後 主要動・初期微動

電気信号(電波など) 約300000 km/s

S波 3~5 km/s

P波 5~7 km/s

伝わる速さの比較

◎誤答の例と指導のポイント

ポイント

- ・初期微動継続時間が長い地点ほど震源からの距離が長く、初期微動が始まった時刻が遅いことを確認します。

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
7	(3) 緊急地震速報による避難訓練の後、地震を科学的に探究する場面において、地震のゆれの伝わり方や光や音の伝わり方に関する知識・技能を活用することができるかをみる	「地震のゆれの伝わり方」と「光と音の伝わり方」を関連付ける場面において、初期微動継続時間の長さや震源からの距離の関係の知識と、雷鳴や打ち上げ花火などの体験を基に、学習した空気中を伝わる音の速さに関する知識を活用することができる	地学 物理	活用	思・表	短答

◎教科書との関連

- ・1年 p.61 伝わる速さのちがう2つの波（P波、S波）と、2つの波の届く時刻の差が初期微動継続時間であることを説明しています。
- ・1年 p.199 「音の伝わり方と空気」では、音が波として伝わることを説明しています。
- ・1年 p.200 「音の伝わる速さ」では、音の伝わる速さは、光よりも遅いことを稲妻の現象を例に挙げて説明しています。
- ・1年 p.200 「ためしてみよう 音の速さを調べる実験」では、光と音の伝わる速さの違いを利用して、音の速さを調べる実験をしています。また、音の速さと光の速さを、参考として紹介しています。
- ・1年 p.228-229 「光の世界（発展）」では、光が波の性質をもっていることを紹介しています。

▼1年 p.61

地震のときには、最初にカタカタと小さなゆれを感じ、続いてユサユサと大きなゆれを感じる人が多い。地面のゆれが時間とともに変化するようすは、各地に備えられた地震計に記録される(図2)。

図3は、兵庫県南部地震のときの記録である。はじめの小さなゆれを初期微動といい、後からくる大きなゆれを主要動という。地震が起こると、震源では伝わる速さのちがう2種類の波が同時に発生し、岩石の中を伝わっていく。初期微動は伝わる速さが速い波(P波)によるゆれで、主要動は伝わる速さが遅い波(S波)によるゆれである。また、この2つの波が届いた時刻の差を、初期微動継続時間という。

図2 地震計のしくみ 地震のときに記録紙は動くが、おもりとつながった針はほとんど動かない。そのため、針の先につけたペンで地面のゆれを記録できる。

1995年1月17日の早朝に発生した、淡路島北部の地下約16kmを震源とする地震。多くの家やビルがくずれるとともに、高速道路なども崩壊し、死者は6400人を超える被害を生じた。

P波は Primary Wave (最初の波)、S波は Secondary Wave (2番目の波) という言葉を使っています。

地震発生時刻 5時46分52秒

初期微動 46分55秒

主要動 47分00秒

初期微動継続時間

図3 兵庫県南部地震(1995年)の地震計の記録(神戸市) 地震が発生した時刻は5時46分52秒。

▼1年 p.199

音の伝わり方と空気

図33の実験より、容器内の空気をぬいていくにしたがって音が小さくなり、やがて聞こえなくなることから、空気が音を伝えているといえる。

図32でBの音さが鳴りだしたのは、Aの音さの振動がまわりの空気を次々と振動させ、それがBの音さに伝わって振動させたからである。

音が空気を伝わる時、空気の振動が次々と伝わるのであって、空気そのものが移動していくわけではない。これは、図34のように、発泡ポリスチレンの小球を浮かべた水面に振動している音さをつけたとき、振動によって水面の波紋は広がっていくが、小球は上下に振動するだけで移動しない現象と同じである。このように、振動が次々と伝わる現象を波という。音は波として、すべての方向に伝わっていく。

音が聞こえるのは、図35のように空気の振動が耳の中にある鼓膜を振動させ、その振動をわたしたちが感じているからである。

図34 振動している音さを水面につけたとき

図35 音が聞こえるしくみ 空気の振動が鼓膜に伝わって音が聞こえる。

空気の振動が鼓膜を振動させて伝わる音だけでなく、鼓膜を伝わらず(骨伝導)聞こえる音もある。この骨伝導で音を聞くイヤホンなども開発されている。



(図37) 雷 (千葉県船橋市)

▶音の伝わる速さ

雷の稲妻が見えてから音が聞こえるまでに、少し時間がかかる(図37)。このことから、同時に伝わる光ほど、音は速く伝わらないことがわかる。

? 音はどれぐらいの速さで伝わるのだろうか。

- ② 340m/s は、約 15°Cでの音の速さである。音の速さは音が伝わる物質によっても異なる。いっぽんに、気体よりも、液体や固体のほうが音の伝わる速さは大きい。なお、光の速さは約 30万 km/s で、これは 1秒間で地球を約 7周半する速さである。

ためしてみよう

音の速さを調べる実験

ビデオカメラを使う方法

- ① 打ち上げ花火のようすをビデオカメラで撮影する。
- ② 再生して、花火が見えてから音が聞こえるまでの時間をはかる。
- ③ 撮影場所から打ち上げ場所までの距離を地図などで調べ、右下の式で音の速さを計算する。



④

光の世界

種類	波長	特徴
レントゲン写真	0.01nm ~ 10nm	がんの診断
紫外線	10nm ~ 380nm	肌を焼く
可視光線	380nm ~ 770nm	目に見える
赤外線	770nm ~ 1mm	暖かくなる
マイクロ波	1mm ~ 10cm	電子レンジ
超短波	10cm ~ 100m	テレビ放送
電波	100m ~ 100km	ラジオ
電磁波計	100km以上	電圧計

※ 1nm = 10⁻⁹m

わたしたちがふだん見ている太陽光には色がついていません。しかし、虹が出たときには、太陽光は赤から紫へ連続的な色がふくまれていることに気づきます。「赤外線」や「紫外線」という言葉を知ったことはありませんか。これまでに学習した光は赤外線や紫外線と深いつながりがあり、これらはすべて電磁波とよばれるものの一種です。電磁波は音と同じように波の性質をもっています。わたしたちが光とよんでいるのは、その一部の可視光線とよばれるものです。可視光線よりも波長の長い(振動数が少ない)電磁波が赤外線、さらに波長が長いものが電波です。また、可視光線よりも波長の短い電磁波が紫外線、さらに波長の短いものがレントゲン写真などに用いられるX(エックス)線、そしてγ(ガンマ)線です。なお、波長とは、波が1回振動する時間に進む距離のことです。

電磁波の利用 電磁波の一種をがんの部分に照射して、がんの治療を行う。

228
229

◎誤答の例と指導のポイント

- 「初期微動」, 「主要動」, 「S波」, 「P波」など、地震のゆれや地震波に関する用語を答えた解答が想定されます。

ポイント

- この問題では、P波を光に、S波を音におきかえて、初期微動継続時間を光が見えてから音が聞こえるまでの時間に対応させて考えていることを確認します。

8 発熱パック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
8 (1)	火を使わないで発熱する商品の仕組みを科学的に探究して実験ノートにまとめる場面において、化学変化と熱についての知識と問題解決の知識・技能を活用することができるかどうかをみる また、探究の過程を振り返り、新たな疑問をもち問題を見いだし探究を深めようとしているかどうかをみる	アルミニウムの原子の記号の表し方についての知識を身に付けている	化学	知識	知・理	選択

◎教科書との関連

- 2年 p.143 「図 20 原子の記号の表し方」では、原子の記号の表し方の決まりを図で示しています。
- 2年 p.143 「表 2 原子の記号の例」では、主な原子の記号を載せています。
- 2年 p.120-121 では、原子の種類と周期表を載せています。

▼ 2年 p.143

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。

例 酸素 **O**
オウ
(読み方は英語のアルファベットと同じ)

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。

例 鉄 **Fe**
エフィー
(読み方は英語のアルファベットと同じ)

表2 原子の記号の例

原子の種類	原子の記号
ナトリウム	Na
マグネシウム	Mg
アルミニウム	Al
カリウム	K
カルシウム	Ca
鉄	Fe
銅	Cu
亜鉛	Zn
銀	Ag
バリウム	Ba
金	Au
水素	H
ヘリウム	He
炭素	C
窒素	N
酸素	O
硫黄	S
塩素	Cl

図20 原子の記号の表し方

▼ 2年 p.120-121

サイエンス資料 ③ 原子の種類と周期表

現在、110種類以上の原子が知られている。原子を原子番号の順番に並べると、周期的に性質の似た原子が現れることがわかっていて、それらを表でまとめたものが周期表である。身のまわりの物質はすべて、これらの原子の組み合わせでできている。原子番号100～118番の原子の性質は不明である。

※1 原子番号
原子の構造にもとづいてつけられた番号。
※2 原子量
原子の質量を表す数値。原子の質量は非常に小さいので、実際の数値ではなく、各原子の質量の比を表したものである。(示した値はすべて小数第1位を四捨五入している)

原子量の基準
各原子の原子量は、炭素原子1個の質量を12としたときの各原子の質量の比で表したものである。

原子番号	原子記号	原子名	原子量
1	H	水素	1
3	Li	リチウム	7
4	Be	ベリリウム	9
11	Na	ナトリウム	23
12	Mg	マグネシウム	24
19	K	カリウム	39
20	Ca	カルシウム	40
21	Sc	スカンジウム	45
22	Ti	チタン	48
23	V	バナジウム	51
24	Cr	クロム	52
25	Mn	マンガン	55
26	Fe	鉄	56
27	Co	コバルト	59
28	Ni	ニッケル	59
29	Cu	銅	64
30	Zn	亜鉛	65
31	Ga	ガリウム	70
32	Ge	ゲルマニウム	73
33	As	ヒ素	75
34	Se	セレン	79
35	Br	臭素	80
36	Kr	クリプトン	84
37	Rb	ルビジウム	85
38	Sr	ストロンチウム	88
39	Y	イットリウム	89
40	Zr	ジルコニウム	91
41	Nb	ニオブ	93
42	Mo	モリブデン	96
43	Tc	テクネチウム	99
44	Ru	ルルチウム	101
45	Rh	ロジウム	103
46	Pd	パラジウム	106
47	Ag	銀	108
48	Cd	カドミウム	112
49	In	インジウム	115
50	Sn	スズ	119
51	Sb	アンチモン	122
52	Te	テルル	128
53	I	ヨウ素	127
54	Xe	キセノン	131

- 2年マイノート p.50 「要点の確認」では、周期表の空欄にあてはまる原子の記号を書き入れる問題を出題しています。
- 2年マイノート p.59 「「化学変化と原子・分子」の学習の最後に」では、原子の記号を扱ったクロスワードパズルを載せています。

▼ 2年マイノート p.50



▼ 2年マイノート p.59



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)	火を使わないで発熱する商品のしくみを科学的に探究してノートまとめる場面において、化学変化と熱についての知識と問題解決の知識・技能を活用することができるかどうかをみる また、探究の過程を振り返り、新たな疑問をもち問題を見いだし探究を深めようとしているかどうかをみる	発熱パックに入っているアルミニウムが水の温度変化に関係していることを指摘することができる	化学	活用	思・表	選択

◎教科書との関連

- 2年 p.16 「実験1 唾液のはたらき」では、だ液を入れたものと入れないもので、デンプンの分解に対する結果を比較し、だ液の働きを調べています。
- ◆ポイント 問題の実験のアルミニウムのように、ある物質の働きを調べる時には、入れたものと入れないもので結果を比較します。
- 2年 p.167 「実験5 温度が変化する化学変化」では、化学かいろと簡易冷却パックをつくって、化学変化による熱の出入りを調べています。
- 2年 p.168 「図53 火がなくてもあたためられる弁当」では、酸化カルシウムと水との発熱反応を利用した製品を紹介しています。

▼ 2年 p.16



安全眼鏡 廃液処理 中けど注意

実験 5 温度が変化する化学変化

目的 化学変化による熱の出入りを調べる。

実験に必要なもの

薬 鉄粉、活性炭(粉末)、5%塩化ナトリウム水溶液、炭酸水素ナトリウム、クエン酸

器 ビーカー、温度計、ピンセット、スポイト、電子てんびん(または上皿てんびん)

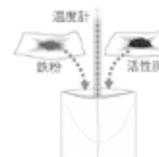
その他 封筒、半紙、ポリエチレンの袋、安全眼鏡

方法

ステップ 1 反応前の温度をはかる

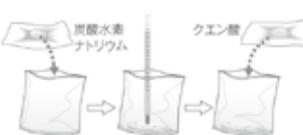
化学かいろをつくる

① 上半分を切りとった封筒に鉄粉8gを入れて温度をはかり、活性炭4gを入れる。



簡易冷却バックをつくる

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を入れる。



② スポイトで水3cm³を入れる。

気体が発生するので、ポリエチレンの袋の口は閉じない。



ステップ 2 反応後の温度をはかる

③ よく振り混ぜてから温度をはかる。



とても熱くなることがあるので、注意する。

③ よく振り混ぜてから温度をはかる。



結果 1. **ステップ 2** ③で、反応したときのようすは、それぞれどうであったか。
 2. **ステップ 1** ①、**ステップ 2** ③より、反応の前後で温度は、それぞれどのように変化したか。

考察 温度が上がる反応では、周囲との熱の出入りがどのようであったと考えられるか。



図53 火がなくてもあたえられる弁当 ひもを引くと、酸化カルシウムと水が反応して温度が上がるようになっている。

• 2年マイノート p.13 「実験5からのアプローチ 化学かいろの温度変化」では、化学かいろの温度変化について、短文でまとめる問題を出題しています。

実験 5 かいろのアプローチ 化学かいろの温度変化 記述

実験5をもとに、本冊 p.168の化学かいろの温度変化について考えてみよう。

① 市販の化学かいろは、外袋を開けると化学変化が起こり、温度が上がる。外袋を開けることによって、化学かいろの中の鉄粉は、何と反応するようになるか。




② ①の化学かいろを再び外袋に入れて密閉すると、やがて温度はどのようになると考えられるか。

袋の中の酸素がなくなると、



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)	火を使わないで発熱する商品のしくみを科学的に探究してノートまとめる場面において、化学変化と熱についての知識と問題解決の知識・技能を活用することができるかどうかをみる	探究の過程を振り返り、新たな疑問をもち問題を見だし探究を深めようとしている	化学	活用	記述
		また、探究の過程を振り返り、新たな疑問をもち問題を見だし探究を深めようとしているかどうかをみる	アルミニウムは水の温度変化に関係していることについての新たな問題を見いだすことができる			

◎教科書との関連

- 1年 p.233 「きみも科学者 レポートのまとめ方」、2年 p.247 「きみも科学者」では、レポートの最後に「感想と今後の課題」について書くように指導しています。

▼ 2年 p.247

を明らかにする。

- 研究の目的が達成できなかった場合は、修正方法も考える。

[感想と今後の課題]

- 授業では、マグネシウムの酸化の実験における反応前の物質の質量と反応後の物質の質量との関係について学習したが、炭酸水素ナトリウムとうすい酢酸との反応においても、反応前後の物質の質量の関係について規則性を見ることができた。これによって、化学変化に用いた物質の質量とできた物質の質量との関係まで学習を広げることができた。
- 酸化銀の分解の実験など、これまでに学習したほかの化学変化についても、物質の量に同じような関係が導き出せるのか、確かめてみたいと思う。
- 今回の実験結果を生かして、ベーキングパウダーにふくまれている炭酸水素ナトリウムの量を求められると思われる。それもやってみよう。

[感想と今後の課題]

- 研究で失敗したことや苦労したことだけでなく、新たな疑問や今後の課題について書く。

- 1年マイノート p.35, p.45, p.57, p.67 各単元の単元末では「? はてなメモ」を載せて、学習後に疑問に思ったこと、興味をもったこと、もっと調べてみたいことなどを自由に書かれています。
- 2年マイノート p.37, p.47, p.59, p.69 各単元の単元末では「? はてなメモ」を載せて、学習後に疑問に思ったこと、興味をもったこと、もっと調べてみたいことなどを自由に書かれています。

▼ 2年マイノート p.59

? はてなメモ

「化学変化と原子・分子」を学習して、疑問に思ったこと、興味をもったこと、もっと調べてみたいと思ったことなどを自由に書いてみよう。

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

9 蒸散を科学的に探究する (生物・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
9 (1)	部屋に見立てた容器に植物を入れて湿度の変化を科学的に探究する場面において、蒸散と湿度に関する知識、問題解決の知識・技能を活用することができるかどうかをみる	植物の葉などから水蒸気が出る働きが蒸散であるという知識を身に付けている	生物	知識	知・理	選択

◎教科書との関連

- ・1年 p.34 「吸い上げられた水のゆくえ」では、蒸散について説明しています。また、葉の表側と裏側の蒸散量を調べる実験を行っています。
- ・1年 p.35 「図22 葉のつくりと細胞」では、葉の気孔から蒸散する様子を模式的に表しています。
- ・1年 p.35 「図23 水の移動」では、根から吸収された水が葉の気孔から蒸散される様子を模式的に表しています。
- ・1年マイノート p.5 「観察3からのアプローチ 葉の表面のつくりと蒸散の関係」では、葉の表側と裏側の表皮の顕微鏡観察の結果と、葉の表側と裏側の蒸散量の違いを関連付けて考察を行っています。
- ・1年マイノート p.27 「要点の確認」では、蒸散について、短答、記述で答える問題を出題しています。

▼1年 p.34



① 全体の重さをそれぞれ電子てんびんで測定する。
② 明るく風通しのよいところにしばらく置く。
③ 再び重さを測定し、水の減少量を計算する。

電子てんびんの使い方 p.132

図21 蒸散の実験

吸い上げられた水のゆくえ

根から吸い上げられた水は、植物の体の表面から水蒸気として出ていく。これを蒸散という。

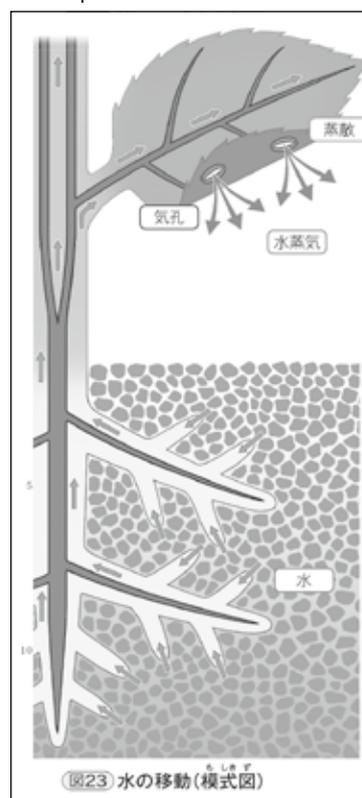
考えてみよう

図21のように、葉の枚数や大きさがほぼ同じ枝を用意して実験を行うと、②のほうが①よりも水の減少量が多かった。

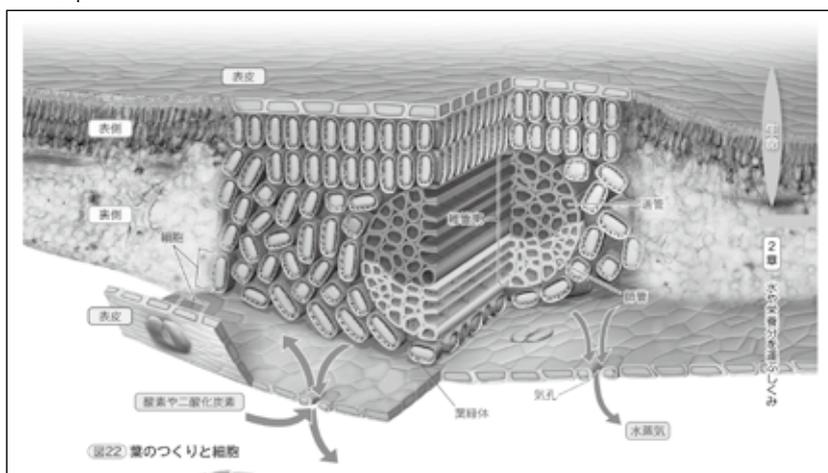
① 葉の表側と裏側の気孔の数がちがいはあるだろうか。
② 蒸散と水の吸い上げにはどのような関係があるのだろうか。

気孔はふつう昼開き、夜閉じる。蒸散がさかになると植物の根からの水の吸い上げがさかになる。水は、蒸散によって根から茎、葉へと運ばれていく。

▼1年 p.35



▼1年 p.35



観察 3 アプローチ 葉の表面のつくりと蒸散の関係

観察 3 をもとに、本冊 p.34 で学習する葉の表面のつくりと蒸散の関係について考えてみよう。

① 右の図のように、葉の枚数や大きさがほぼ同じ枝を 2 本用意し、実験を行うと、②のほうが①よりも水の減少量が多かった。なお、試験管の水面には油を浮かべ、水の蒸発を防いでいる。また、ワセリンは、葉にぬったところの蒸散を防いでいる。
実験の結果をもとにして、下の表の空欄に言葉を入れよう。

②葉の葉にワセリン
油
ワセリン(蒸散を防ぐ)をぬったところ
油
①葉の葉にワセリン

どのおよび者えからよいのかな?

どのおよび者えからよいのかな? 同じだけ蒸散すると考えてね。

項目	試料	①	②
1	水面からの蒸発	ない	
2	水の減少量		少ない
3	ワセリンをぬった場所		葉の裏
4	蒸散することが可能な気孔のは置	葉の裏	

② 下の写真は、ムラサキツユクサの葉の、表と裏の表皮である。①の結果がムラサキツユクサにもあてはまるとすると、どちらの写真が表なのか裏なのかを考えて、下の囲みに書こう。

要点の確認

① 右の写真は、ツバキの葉の断面を拡大したものである。葉の内部の細胞の並び方について、葉の表側と裏側でどのようなちがいがあるか、簡単に説明しなさい。②本冊 p.34

葉の表側
A
葉の裏側

② 上の写真の A の部分は何という部分か。また、この部分が葉の表面で見えるものを何というか。それぞれ名称を答えなさい。③本冊 p.32、35

③ 植物の体の中の水分が、水蒸気として出ていく現象のことを何というか。④本冊 p.34

④ 植物の体の中の水分が水蒸気として出ていく現象は、葉の表側と裏側では、どちらのほうがよりさかんに起こっているか。表側か裏側で答えなさい。⑤本冊 p.34

⑤ 植物の体から水蒸気がさかんに出ていくと、植物の根からの水の吸い上げはどのようになるか。答えなさい。⑥本冊 p.34

◎誤答の例と指導のポイント

ポイント

- 光合成と呼吸、蒸散の働きに関する知識を整理します。

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
9 (2)	部屋に見立てた容器に植物を入れて湿度の変化を科学的に探究する場面において、蒸散と湿度に関する知識、問題解決の知識・技能を活用することができるかどうかをみる	蒸発と湿度に関する知識と、問題解決の知識・技能を活用して、植物を入れた容器の中の湿度が高くなる蒸散以外の原因を指摘することができる	地学	活用	思・表	記述

◎教科書との関連

- 2年 p.67 「空気中に存在する水蒸気」では、小学校の復習として、水が蒸発して水蒸気となって空気中に出ていくことを確認しています。
- 2年 p.77 「空気の湿りけ」では、湿度について学習し、湿度を求める式を明示し、湿度と水蒸気量の関係を図を用いて解説しています。
- 2年 p.78-79 「地球をめぐる水」では、地表をめぐる水の循環を図で表し、変化する水の量を数値を使って表しています。

▼ 2年 p.67



図2 蒸発する水たまりの水(静岡県焼津市)

▼ 2年 p.77

► 空気の湿りけ

空気 1 m³ 中にふくまれる水蒸気量が、その温度での飽和水蒸気量に対してどれぐらいの割合になるかを百分率(パーセント)で示したものを湿度といい、次の式で表される。

My Note p.8

$$\text{湿度(\%)} = \frac{\text{空気 1 m}^3 \text{ 中にふくまれる水蒸気量(g/m}^3\text{)}}{\text{その温度での飽和水蒸気量(g/m}^3\text{)}} \times 100$$

湿度は、空気がどれぐらい湿っているか、または乾燥しているかの湿りけの度合いを示しており、図16のように、空気 1 m³ 中の水蒸気量と温度によって変化する。

活用してみよう

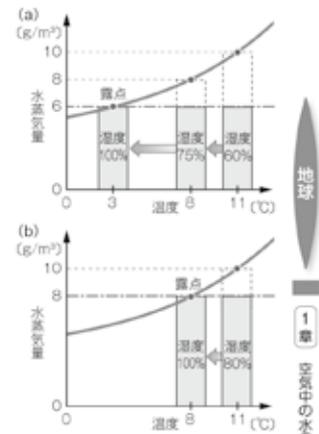
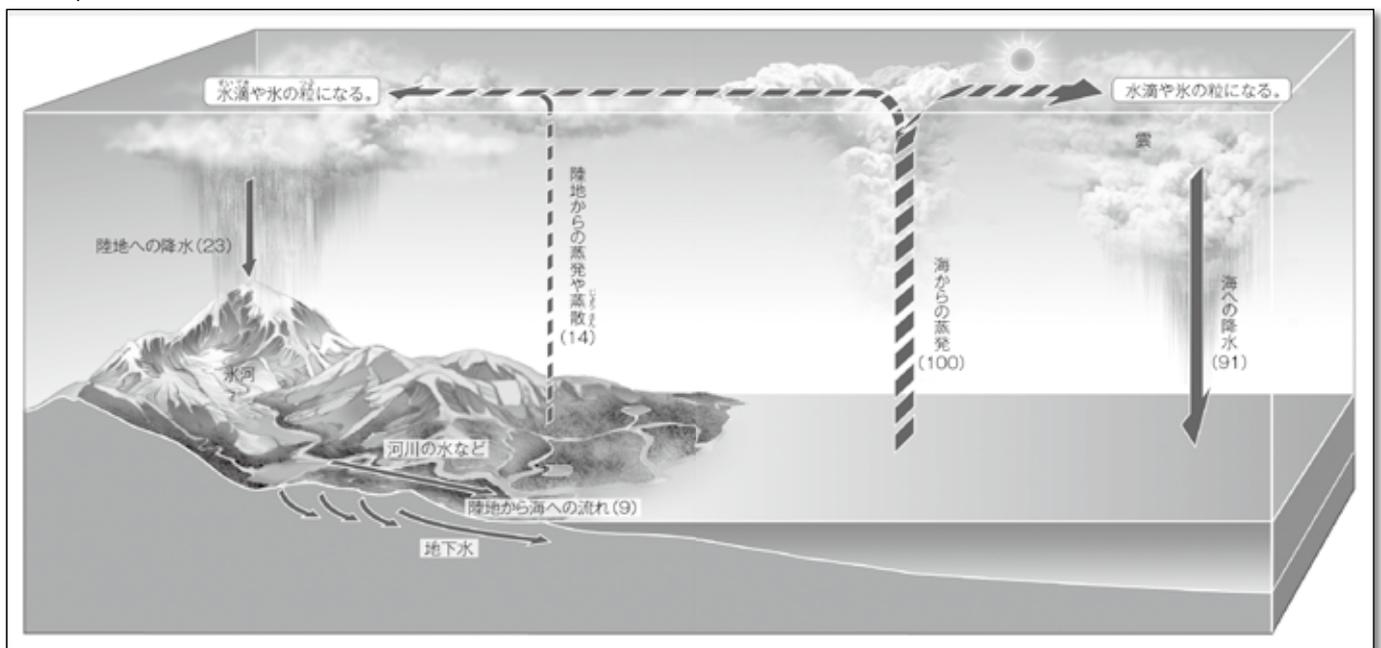


図16 湿度と水蒸気量の関係

(a)で示したように、空気中の水蒸気量が変化しなければ、湿度を下げると

▼ 2年 p.78-79



◎誤答の例と指導のポイント

- 「水蒸気が出た」「土から出た」などの語句が不足している解答が想定されます。

ポイント

- 「水蒸気が出た(蒸発した)こと」「鉢(皿、土)から出た」の2点をはっきり書くことを指導します。