

令和元年度中学生チャレンジテスト

第3学年 理科

注 意

- 1 調査問題は、1 ページから 20 ページまであります。先生の合図があるまで、調査問題を開かないでください。
- 2 解答はすべて解答用紙③（理科）に記入してください。
- 3 解答は、HBまたはBの黒鉛筆（シャープペンシルも可）を使い、濃く、はっきりと書いてください。また、消すときは消しゴムできれいに消してください。
- 4 解答を**選択肢**から選ぶ問題は、解答用紙の**マーク欄**を黒く塗りつぶしてください。
- 5 解答を記述する問題は、指示された**解答欄**に記入してください。また、**解答欄**からはみ出さないように書いてください。
- 6 解答用紙は、オモテ、ウラがあります。
- 7 解答用紙の〔生徒記入欄〕に、組、出席番号を記入し、マーク欄を黒く塗りつぶしてください。
- 8 調査時間は45分です。

下に、生徒アンケートが2問あります。先生の指示に従って、調査開始前に取り組んでください。アンケートの回答は解答用紙のアンケート欄のマーク欄を黒く塗りつぶしてください。

アンケート

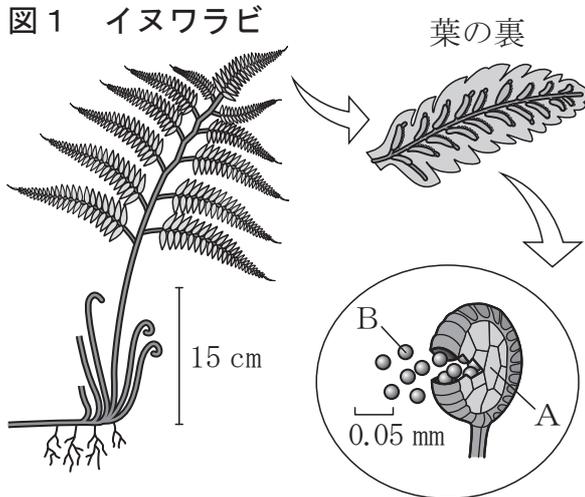
次のアンケートを読んで、当てはまるものを1つずつ選びなさい。

当てはまる	どちらかといえば、当てはまる	どちらかといえば、当てはまらない	当てはまらない
-------	----------------	------------------	---------

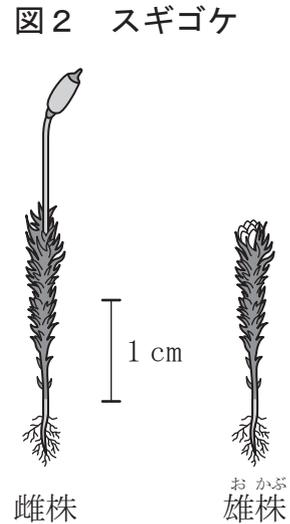
- (1) 理科の授業の内容はよく分かる。…………… ① — ② — ③ — ④
- (2) 理科の授業で自分の予想をもと …………… ① — ② — ③ — ④
に観察や実験の計画を立てている。

問題は、次のページから始まります。

1 さやかさんは、授業で植物の観察を行い、図1のようにイヌワラビの全体と葉の裏側およびその一部を双眼実体顕微鏡^{けんびきょう}で拡大したものをスケッチしました。また、図2はスギゴケ、あとの図3はタンポポをスケッチしたものです。(1)～(3)の問いに答えなさい。



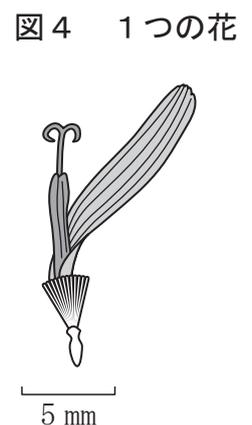
双眼実体顕微鏡で拡大したもの



- (1) イヌワラビの葉の裏側を観察すると、図1のAがたくさんついていました。このAを乾燥させると、割れて中からBが出てきました。このBは何と呼ばれていますか。名前を書きなさい。
- (2) 次のア～オのうち、イヌワラビとスギゴケの両方に共通してあてはまる特徴として適しているものを、すべて選びなさい。

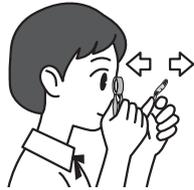
- ア 維管束^{い かんそく}がある。
- イ 葉緑体がある。
- ウ 葉・茎・根^{くき}の区別がある。
- エ 種子をつくらない。
- オ 仮根がある。

- (3) タンポポを観察すると、タンポポの花はたくさんの小さな花が集まっていることがわかりました。そこでさやかさんは、ルーペを用いて、図4のように1つの花もスケッチしました。①、②の問いに答えなさい。

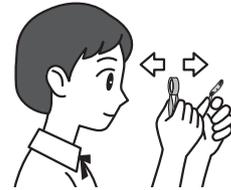


① タンポポの1つの花を、手に持って観察する場合のルーペの使い方として最も適しているものを、次のア～エから1つ選びなさい。

ア ルーペを目に近づけて持ち、よく見える位置を探す（ピントを合わせる）ときは、タンポポを前後に動かす。



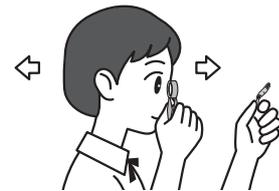
イ ルーペを目から離して持ち、よく見える位置を探す（ピントを合わせる）ときは、ルーペを前後に動かす。



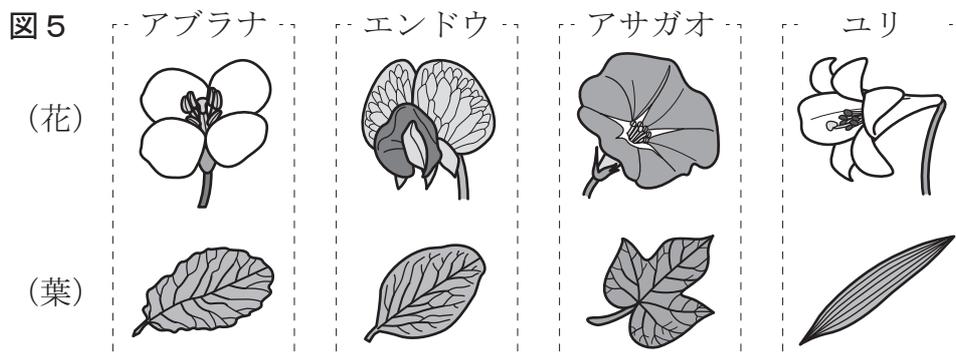
ウ ルーペを目から離して持ち、よく見える位置を探す（ピントを合わせる）ときは、タンポポを前後に動かす。



エ ルーペを目に近づけて持ち、よく見える位置を探す（ピントを合わせる）ときは、自分の顔とルーペを前後に動かす。



② さやかさんは、さらに次の図5のように4つの植物の花と葉をスケッチしました。そしてタンポポのある特徴に着目し、この4つの植物のうち1つだけがタンポポと同じなかまで、他の3つは同じなかまではないと判断しました。あとのア～エのうち、さやかさんが着目したある特徴と、同じなかまと判断した植物の組み合わせとして、最も適しているものを1つ選びなさい。



	着目した特徴	同じなかまと判断した植物
ア	葉脈のようす	アブラナ
イ	葉脈のようす	エンドウ
ウ	花弁のつくり	アサガオ
エ	花弁のつくり	ユリ

2 ゆうまさんとちはるさんは、セキツイ動物の各グループが地球上に出現した時代が図1のように考えられていることや、セキツイ動物が水中で生活する魚類から両生類に、やがて陸上で生活するハチュウ類やホニユウ類に、さらにハチュウ類から鳥類に進化したと推測されていることを知り、進化に興味をもちました。そこで、セキツイ動物の各グループがもつ一般的な特徴を次の表1のようにまとめ、進化について考えました。(1)～(3)の問いに答えなさい。

図1 セキツイ動物が出現した時代

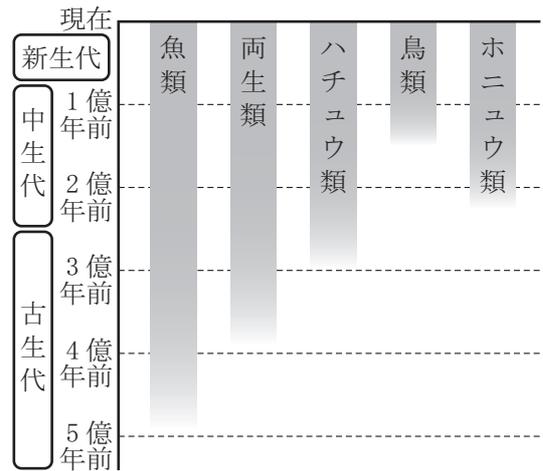


表1 セキツイ動物の各グループの一般的な特徴

特徴	魚類	両生類	ハチュウ類	鳥類	ホニユウ類
背骨がある	○	○		○	○
肺で呼吸する	×	△		○	○
卵を水中にうむ	○	○		×	×
体温が一定に保たれる	×	×		○	○
胎生である	×	×		×	○

<表1の記号の意味>

○：あてはまる

×：あてはまらない

△：あてはまる時期とあてはまらない時期がある

(1) 表1のハチュウ類の列に入る記号の組み合わせとして最も適しているものを、次のア～エから1つ選びなさい。

特徴	ア	イ	ウ	エ
背骨がある	○	○	○	○
肺で呼吸する	×	○	○	○
卵を水中にうむ	○	×	×	○
体温が一定に保たれる	×	×	○	×
胎生である	×	×	×	×

- (2) ゆうまさんとちはるさんは、**図1**や**表1**から、セキツイ動物の進化にともなって、その特徴がどのように変化してきたかを**表2**にまとめました。**表2**の(①), (②)に入る適切なことばをそれぞれ書きなさい。

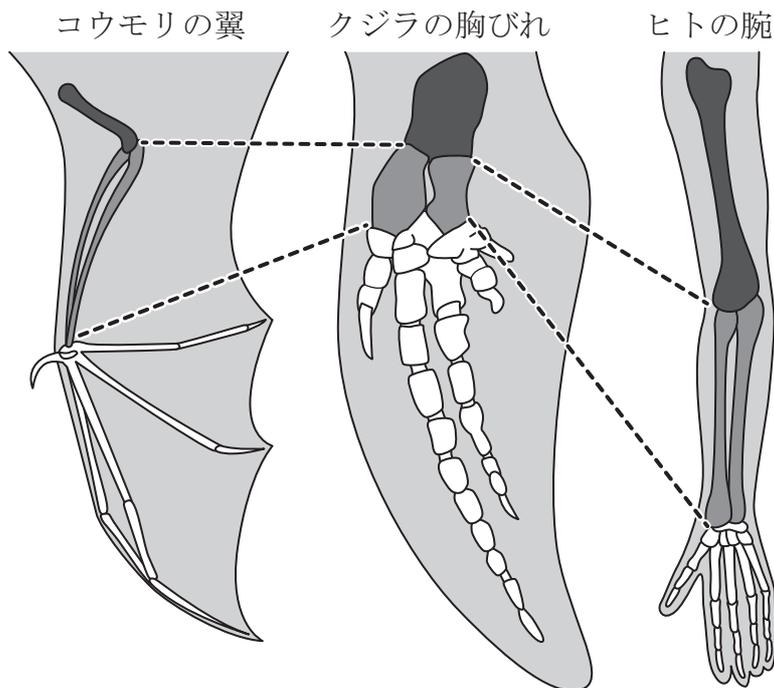
表2

特徴	変化
呼吸のしかた	(①)呼吸 → 肺呼吸
子のうまれ方	卵生 → 胎生
体温	(②)動物 → <small>こうおん</small> 恒温動物

- (3) 次にゆうまさんとちはるさんは、骨格や体のつくりに着目してセキツイ動物の進化について考えました。①, ②の問いに答えなさい。

- ① 次の**図2**は、コウモリの^{つばさ}翼, クジラの^{むな}胸びれ, ヒトの腕の骨格および外形を示したものです。ちはるさんは、それぞれの骨格の対応する部分を同じ色で^ぬ塗って、^{ひかく}つくりを比較してみました。すると、お互いにつくりがよく似ていることがわかりました。このように、現在は形やはたらきが異なっていますが、もとは同じものであったと考えられる器官は何と呼ばれていますか。名前を書きなさい。

図2



- ② 学校で、シソチョウを題材とした「進化」に関する授業がありました。次の図3は、そのときに用いられたシソチョウの化石のスケッチと想像でかかれた復元図です。また、図4はハトの骨格と外形、図5はワニの骨格と外形のスケッチです。これらの図をもとに、先生、ゆうまさん、ちはるさんの3人が会話をしています。この会話中の に入る記号として最も適しているものを、あとのア～エから1つ選びなさい。

図3 シソチョウの化石のスケッチと復元図（想像）

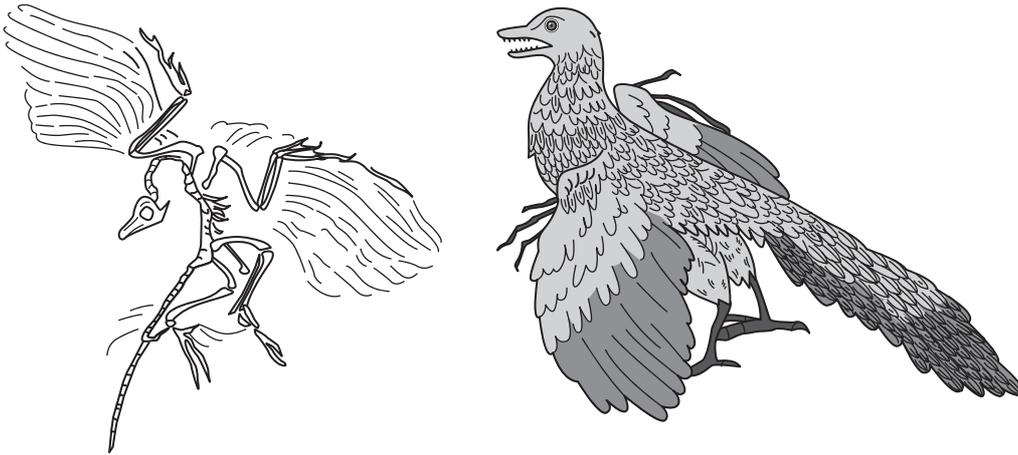


図4 ハトの骨格と外形

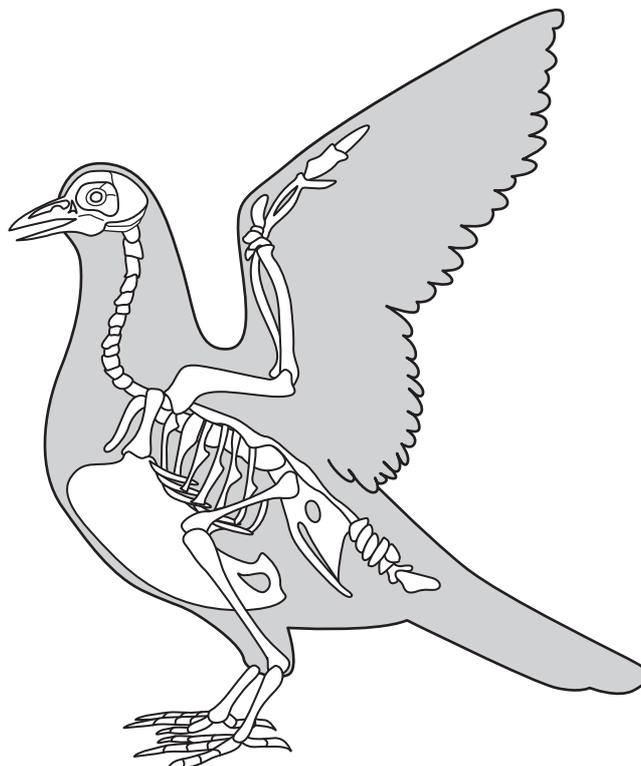


図5 ワニの骨格と外形

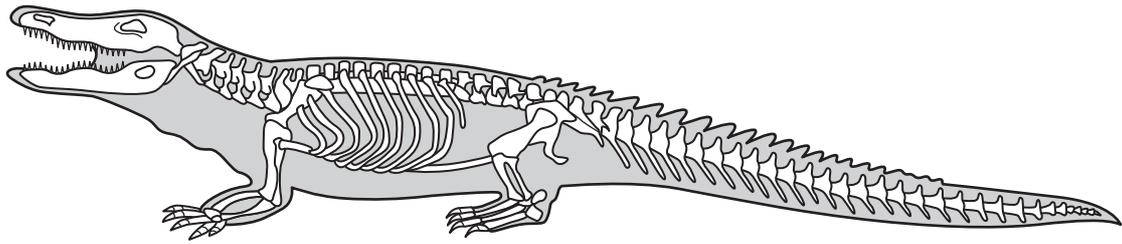


図3は、ドイツ南部で1億5000万年前の地層から発見されたシソチョウの化石のスケッチと復元図です。これを見て気づいたシソチョウの特徴をあげてみましょう。



先生



ゆうまさん

まず、前あしが翼つばさになっています。それ以外に
A：体全体が羽毛うもにおおわれている
B：歯がある
C：前あしにつめがある
などの特徴があります。

前あしが翼になっているということは、ハトと同じ特徴をもっているね。ハトのなかまかな。



ちはるさん



ゆうまさん

でもA～Cの特徴のうち、はワニと共通する特徴で、ハトには無い特徴だよ。つまり、シソチョウはハチュウ類と鳥類両方の特徴をもっているんだ。このような生物が存在することから、鳥類はハチュウ類から進化したという考え方があるんだね。

ア B

イ C

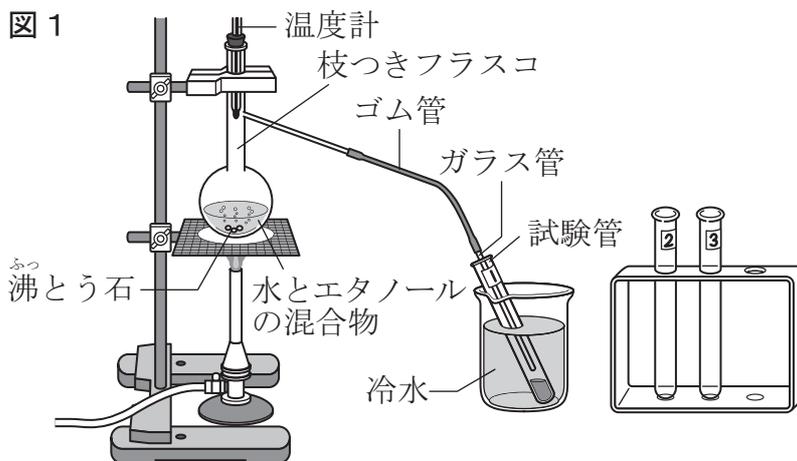
ウ BとC

エ AとB

- 3 ある日のあきなさんの夕食は鍋料理^{なべ}でした。最初に、鍋に料理酒と調味料が入れられ、そこに食材が加えられるのを見て、あきなさんは、「料理酒が入っているけど、自分がこの鍋を食べてもいいのかな？」と疑問をもちました。後日、学校でこの疑問について先生に質問すると、次の<実験>を行って自分で確かめてみるようにと、アドバイスを受けた。(1)～(4)の問いに答えなさい。

<実験>

水とエタノールの混合物を加熱し、そのときに出てくる気体を冷やして得られた液体の性質を調べる。



方法

- 図1のように、枝つきフラスコに水 17 cm^3 とエタノール 3 cm^3 を入れ、沸とう石を加えてから温度計を取り付けたゴム栓^{せん}で閉じる。
- フラスコの枝とガラス管をゴム管でつなぐ。ガラス管を試験管内に入れ、試験管は冷水が入ったビーカーにつける。
- フラスコ内の混合物を一定の炎で加熱し、試験管に液体をためる。液体が 2 cm^3 たまったら試験管を交換し、試験管3本分(合計 6 cm^3)の液体を集める。
- 3本の試験管に集めた液体それぞれのおいを調べる。また、それぞれの液体を蒸発皿に移し、火をつけたときの様子を観察する。

結果

	におい	火をつけたとき
1本目	エタノールのおいがした	燃え続けた
2本目	少しエタノールのおいがした	少し燃えてすぐ消えた
3本目	においがしなかった	燃えなかった

- 4 たけるさんは、水に電流を流したときの変化を観察する次の<実験>を行いました。
 (1) ~ (4) の問いに答えなさい。

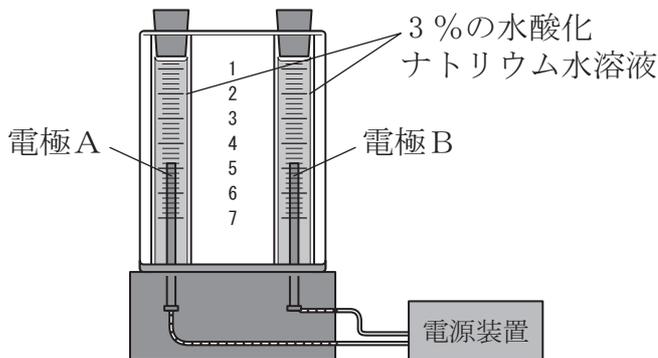
<実験>

水に電流を流したときの変化を観察し、発生する気体の性質を2つの方法で調べる。

方法Ⅰ

- 図1のように、電気分解装置を3%の水酸化ナトリウム水溶液で満たし、電源装置に接続して6Vの電圧を加えて、電流を流す。
- どちらか一方の気体が4の目盛りまでたまったら、電流を流すのをやめる。
- 電極A側のゴム栓を取り、気体に火のついた線香せんこうを入れて変化を観察する。電極A側のゴム栓を閉じてから、電極B側の気体についても同様に火のついた線香を入れて変化を観察する。

図1 電気分解装置



方法Ⅱ

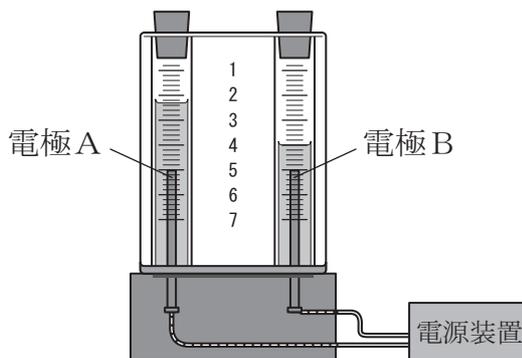
- 方法Ⅰの1, 2の手順を同様に行う。
- 電極A側のゴム栓を取り、気体にマッチの炎を近づけて変化を観察する。電極A側のゴム栓を閉じてから、電極B側の気体についても同様にマッチの炎を近づけて変化を観察する。

結果

- 電極A側と電極B側に発生した気体の体積の比は、図2のように1:2だった。
- 発生した気体の性質は、次のようになった。

	電極A側の気体	電極B側の気体
方法Ⅰ 火のついた線香を入れた場合	線香が炎を出して激しく燃えた	線香の火が消えた
方法Ⅱ マッチの炎を近づけた場合	何も変化しなかった	気体が音をたてて燃えた

図2



- (1) <実験>の **結果** から、発生した気体は酸素と水素であることが分かりました。電極A側と電極B側に発生した気体はそれぞれ何ですか。また、電極Aと電極Bは陰極、陽極のどちらですか。それぞれの組み合わせとして適しているものを、次のア～エから1つ選びなさい。

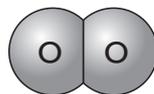
	電極A側の気体	電極B側の気体	電極A	電極B
ア	酸素	水素	陽極	陰極
イ	酸素	水素	陰極	陽極
ウ	水素	酸素	陰極	陽極
エ	水素	酸素	陽極	陰極

- (2) 次の図3は、水分子、酸素分子、水素分子をそれぞれ分子のモデルで表したものです。水の電気分解によって6個の水分子から生じる酸素分子と水素分子の数をそれぞれ書きなさい。

図3



水分子



酸素分子



水素分子

- (3) 次の文章は、たけるさんが、水、酸素、水素などの物質についてまとめたものです。□①□，□②□に入ることばの組み合わせとして適しているものを、あとのア～エから1つ選びなさい。

水を電気分解すると、酸素と水素が生じる。水のように2種類以上の原子からできている物質を□①□という。これに対して、酸素や水素のように1種類の原子だけでできている物質を□②□という。

- ア ① 混合物 ② 単体
 イ ① 混合物 ② 純粋な物質
 ウ ① 化合物 ② 単体
 エ ① 化合物 ② 純粋な物質

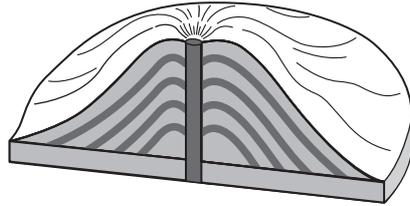
- (4) 次のア～オのうち、水の電気分解以外の方法で、水素を発生させる方法、酸素を発生させる方法として適しているものを、それぞれ1つずつ選びなさい。

- ア ^{せっかいせき}石灰石にうすい塩酸を加える。
 イ ^{あえん}亜鉛にうすい塩酸を加える。
 ウ 酸化銅と炭素粉末を混ぜ合わせて加熱する。
 エ 酸化銀を加熱する。
 オ 炭酸水素ナトリウムを加熱する。

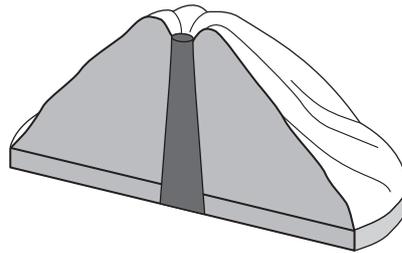
- 5 ^{かごしま} 鹿児島県を訪ねたはるかさんは、桜島が現在も活発に活動している火山であることを知り、火山に興味をもちました。はるかさんが、火山について調べてみると、火山の形はマグマの性質のちがいによって図1のように3つのモデルに分けられることがわかりました。(1)～(4)の問いに答えなさい。

図1 火山の形の3つのモデル

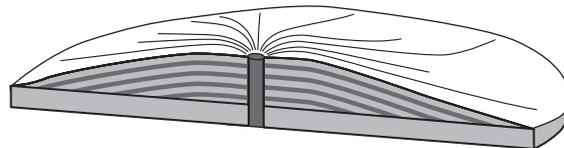
- A 円すい形（ずんぐりとした山の形）の火山



- B ドーム状の形（おわんをふせたような形）の火山



- C 傾斜がゆるやかな形の火山



- (1) はるかさんは、図1のA～Cの火山のように、火山の形が異なることに注目し、火山の形のちがいがその火山のマグマのねばりけのちがいによるものではないかと考え、次のような実験を行いました。

＜実験＞ 水を加えたお好み焼き粉を使って、火山の形のちがいとマグマのねばりけとの関連を考える。

方法

- 1 お好み焼き粉 50 g に水 60 cm³ を加えたものと お好み焼き粉 50 g に水 40 cm³ を加えたものを用意する。
- 2 お好み焼き粉と水をよく混ぜてからそれぞれビニール袋に入れる。
- 3 図2のように中央に穴をあけた板を水平に置き、水を加えたお好み焼き粉を入れたビニール袋の口を穴の下から通し、テープで固定する。
- 4 2つの水を加えたお好み焼き粉について、それぞれゆっくりと板の上にすべて押し出して形を観察し、スケッチする。

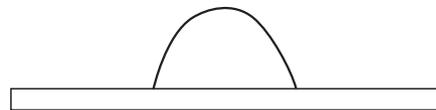


結果

水 60 cm³ を加えた場合



水 40 cm³ を加えた場合



はるかさんは、この＜実験＞の**結果**から次の文のように考えを整理しました。文中の , , に入ることばの組み合わせとして最も適しているものを、あとの**ア～カ**から1つ選びなさい。

この＜実験＞の**結果**のようになったのは、水 60 cm³ を加えたお好み焼き粉のほうがねばりけが く、 からだと考えられる。このことから、水を加えたお好み焼き粉のうち、ビニール袋に入れたものを火山のマグマ、板の上に押し出したものを溶岩が固まってできた火山と考えると、ねばりけの いマグマは のような形の火山を作ると考えられる。

- | | | | |
|----------|----------|---------|-----|
| ア | ① 弱 (小さ) | ② 流れやすい | ③ B |
| イ | ① 弱 (小さ) | ② 流れにくい | ③ B |
| ウ | ① 弱 (小さ) | ② 流れやすい | ③ C |
| エ | ① 強 (大き) | ② 流れにくい | ③ B |
| オ | ① 強 (大き) | ② 流れやすい | ③ C |
| カ | ① 強 (大き) | ② 流れにくい | ③ C |

- (2) 鹿児島県にある日本の代表的な火山の桜島は、図1のA～Cの火山のうち、どのモデルの火山ですか。最も適しているものを次のア～ウから1つ選びなさい。

ア Aの火山

イ Bの火山

ウ Cの火山

- (3) 火山の火口から流れ出し固まった溶岩は、その火山のマグマの性質によって色が異なります。図1のA～Cの火山の溶岩を色の黒っぽい順に並べかえるとどうなると考えられますか。最も適しているものを次のア～エから1つ選びなさい。

(黒っぽい)

(白っぽい)

ア Bの火山 — Aの火山 — Cの火山

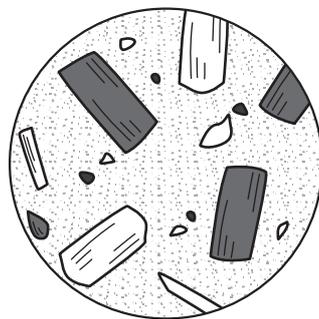
イ Bの火山 — Cの火山 — Aの火山

ウ Cの火山 — Aの火山 — Bの火山

エ Cの火山 — Bの火山 — Aの火山

- (4) はるかさんは、桜島のふもとへ出かけ、岩石を観察し表面の様子をスケッチしました。図3は、はるかさんがかいたスケッチです。また、調べてみると、この岩石は安山岩と呼ばれ、火山の火口から流れ出した溶岩が、地表や地表付近で短い時間で冷えて固まってできた岩石のひとつであることがわかりました。このようにしてできた岩石は何と呼ばれていますか。また、この岩石は、比較的大きな鉱物（斑晶）とそのまわりの細かい粒などでできた部分（石基）からできていますが、このような岩石のつくりは何組織と呼ばれていますか。それぞれ名前を書きなさい。

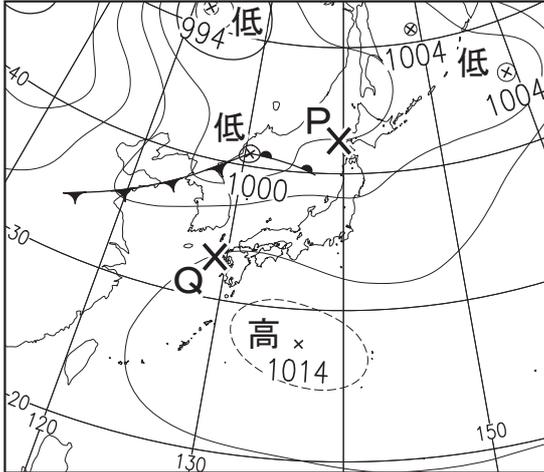
図3



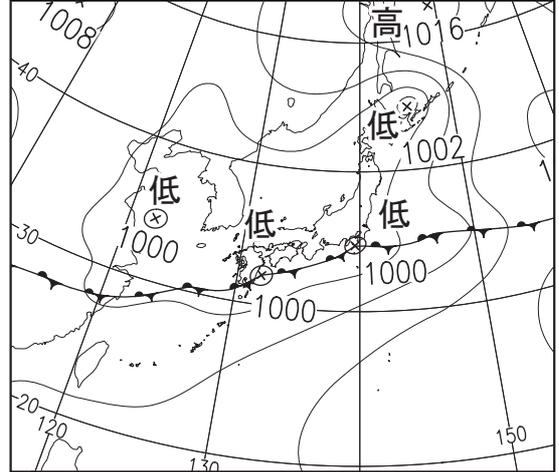
問題は、次のページに続きます。

6 たくやさんは、テレビの気象ニュースを見て天気図と日本の季節に興味をもち、春、梅雨、夏、冬の時期の典型的な天気図を1枚ずつ集めました。Aは夏の時期の天気図で、B～Dは春、梅雨、冬のいずれかの時期の天気図です。(1)～(4)の問いに答えなさい。

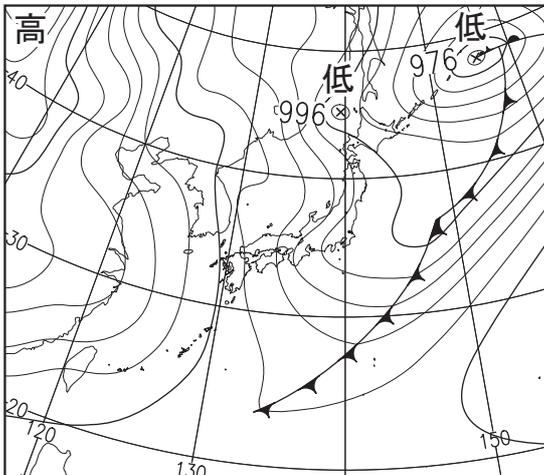
A



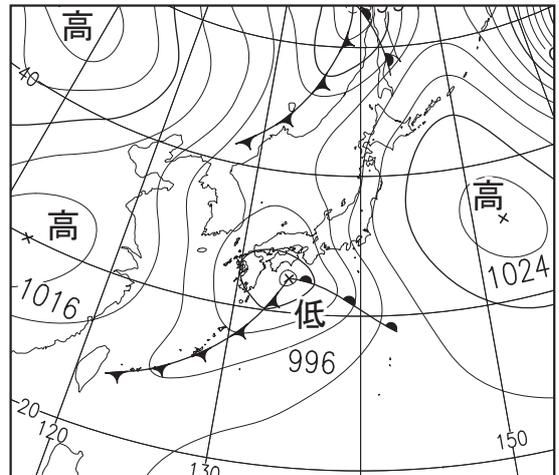
B



C



D



(気象庁のWeb ページより作成)

(1) Aの天気図上のP点とQ点の気圧の差は何hPaですか。次のア～エのうち、適しているものを1つ選びなさい。

ア 2 hPa

イ 4 hPa

ウ 8 hPa

エ 12 hPa

(2) Aの天気図にみられるように、夏には日本の南の太平洋上にある高気圧が発達し、日本列島はあたたかく湿った気団におおわれることが多いです。この気団は何気団と呼ばれていますか。名前を書きなさい。

(3) B～Dの天気図は、どの時期の天気図と考えられますか。次のア～カのうち、天気図の時期の組み合わせとして、最も適しているものを1つ選びなさい。

ア B 春 C 冬 D 梅雨

イ B 春 C 梅雨 D 冬

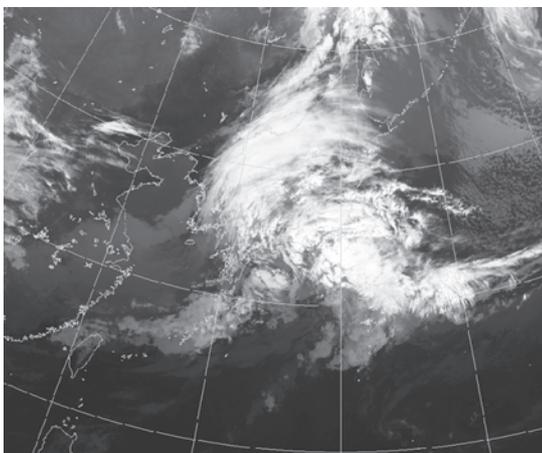
ウ B 梅雨 C 冬 D 春

エ B 梅雨 C 春 D 冬

オ B 冬 C 春 D 梅雨

カ B 冬 C 梅雨 D 春

(4) たくやさんは、気象衛星によって撮影された雲画像がWeb ページで調べられることを知り、A～Dの天気図のときの雲画像を集めました。次の雲画像は、どの天気図のときの雲画像と考えられますか。あとのア～エのうち、最も適しているものを1つ選びなさい。なお、天気図と雲画像で示されている範囲はんいは同じです。



(気象庁のWeb ページより作成)

ア Aの天気図

イ Bの天気図

ウ Cの天気図

エ Dの天気図

7 学校のチャイムの音に興味をもった ひろしさんとゆかりさんは、先生から振動数の異なる音をいくつか貸してもらい、これらをいろいろな強さでたたいて、発生した音を図1のようにオシロスコープで調べる実験を行うことにしました。図2のグラフは、そのうち6つの音の波形を模式的に表したものです。

音の波形のグラフの横軸は時間、縦軸は振動の幅を表しており、すべてのグラフの1目盛りはそれぞれ同じ大きさを示しています。なお、横軸の1目盛りは0.001秒です。また、図2中の ←→ は、アのグラフで表される音について、1回の振動にかかる時間を表しています。(1)～(4)の問いに答えなさい。

図1 音さとオシロスコープ

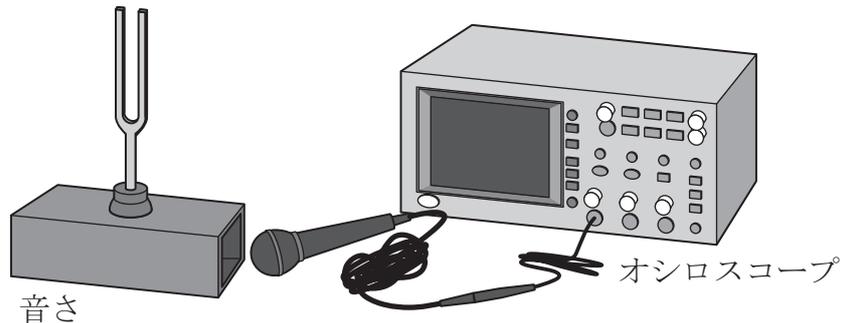
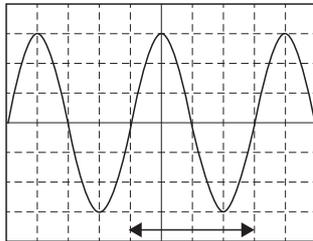


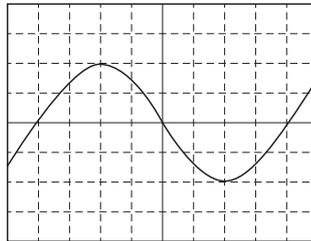
図2 オシロスコープで調べた音の波形のグラフ

ア

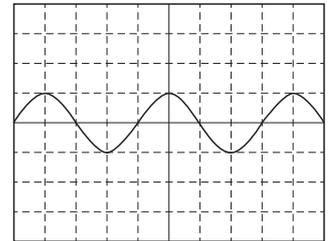


1回の振動にかかる時間

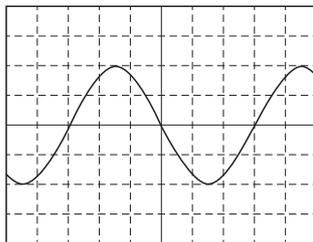
イ



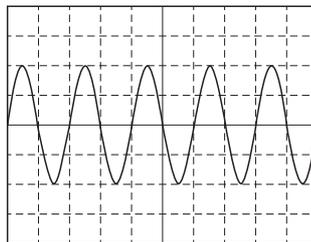
ウ



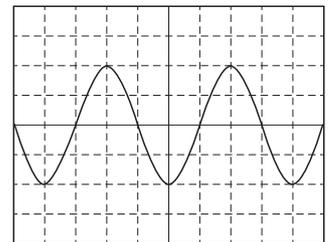
エ



オ



カ

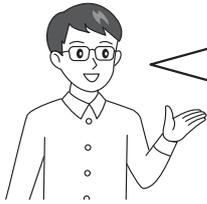


- (1) 図2のア～カのグラフのうち、音の大きさが最も大きい音の波形を表したグラフはどれですか。適しているものをア～カから1つ選びなさい。
- (2) 図2のア～オのグラフのうち、カのグラフで表される音と同じ音さから出した音の波形のグラフと考えられるものはどれですか。適しているものをア～オからすべて選びなさい。

(3) 図2のオのグラフで表される音について、1回の振動にかかる時間と振動数の組み合わせとして適しているものを、次のa～dから1つ選びなさい。

- a 1回の振動にかかる時間 0.001秒 振動数 1000 Hz
- b 1回の振動にかかる時間 0.001秒 振動数 500 Hz
- c 1回の振動にかかる時間 0.002秒 振動数 1000 Hz
- d 1回の振動にかかる時間 0.002秒 振動数 500 Hz

(4) ひろしさんは、音さの実験が終わってからゆかりさんと雷について話をしました。次のひろしさんとゆかりさんの会話中の に入る適切なことばを音・光の2語を用いて30字以内で書きなさい。



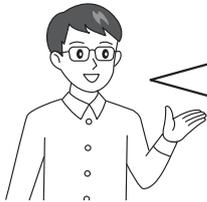
ひろしさん

昨日の夕方は、雷がすごかったね。雷が光ってすぐに雷の大きな音が聞こえてびっくりしたよ。

私の家では、雷が光ってしばらくしてから雷の音が聞こえたわ。同じ雷でも、場所によって雷が光ってから雷の音が聞こえるまでにかかる時間が違うんだね。



ゆかりさん



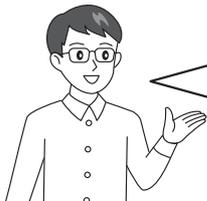
ひろしさん

そうだね。それは、僕の家から雷までの距離とゆかりさんの家から雷までの距離が違ったからだよ。

でも、距離が違っていると、どうして雷が光ってから雷の音が聞こえるまでにかかる時間が変わるのかな。



ゆかりさん



ひろしさん

雷の音は光とほぼ同時に出ていて、から、距離が変わると、雷が光ってから雷の音が聞こえるまでにかかる時間も変わるんだよ。

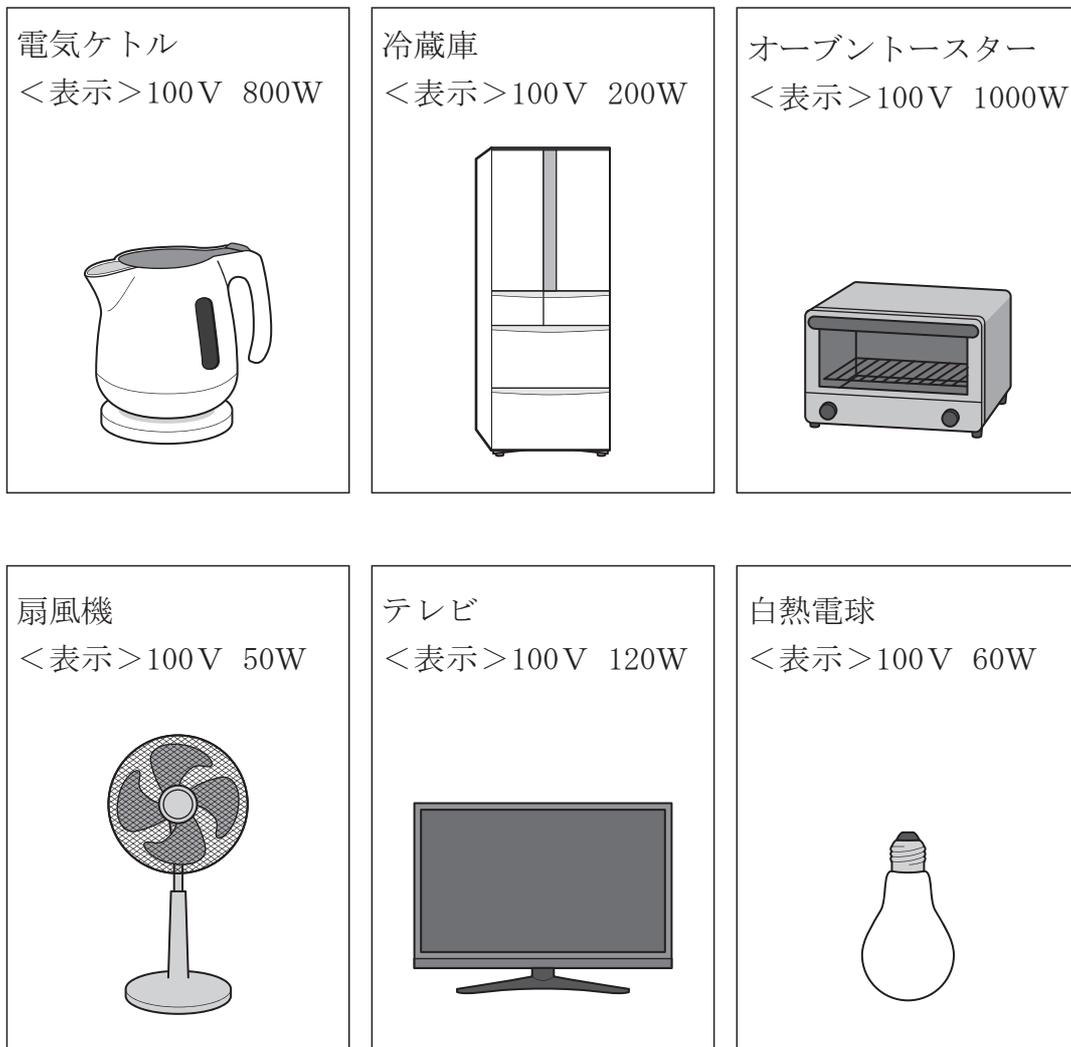
ということは、私の家よりひろしさんの家に近いところで雷が鳴っていたということだね。



ゆかりさん

- 8 ひろみさんは、節電対策を考えるため、普段使っている図1のような電気器具の電力を調べました。それぞれの電気器具には、図1のような表示がありました。これらの電気器具はそれぞれ100Vの電圧で使用するものとして、(1)～(4)の問いに答えなさい。

図1 電気器具と電圧・電力の表示



(1) ひろみさんは、部屋で、**図 1**中の扇風機、テレビ、白熱電球 4 個を同時に使いました。電力の合計は何Wになりますか。

(2) **図 1**中の 6 つの電気器具のうち、使用するとき最も大きな電流が流れると考えられる電気器具はどれですか。適しているものを次の**ア～カ**から 1 つ選びなさい。

ア 電気ケトル

イ 冷蔵庫

ウ オーブントースター

エ 扇風機

オ テレビ

カ 白熱電球

(3) ひろみさんが、台所で**図 1**中の電気ケトルを使って水を沸^{ふつ}とうさせたところ、スイッチを入れてから 3 分で水が沸とうしスイッチが切れました。電気ケトルにおいて、この 3 分間で電流によって発生した熱量は何 J ですか。適しているものを次の**ア～エ**から 1 つ選びなさい。

ア 800 J

イ 2400 J

ウ 80000 J

エ 144000 J

(4) ひろみさんは、節電対策として、**図 1**中の白熱電球を同じ明るさで電力が小さい*LED 電球にかえようと考えました。しかし、LED 電球の値段が高いので、使っている 18 個の白熱電球の一部を LED 電球にかえ、電力を半分に減らすことにしました。18 個のうち何個の白熱電球を LED 電球にかえればよいですか。ただし、**図 1**中の白熱電球と取りかえる LED 電球 1 個の電力は 6 W とします。

* LED 電球…発光ダイオードを用いた電球

