

2023年度

前期日程 入学試験

理 科 問 題

(全 22 ページ)

注意

- 1 受験番号、氏名および解答は、すべて別紙の解答用紙に記入しなさい。
- 2 問題用紙に解答を書きこんでも採点されません。

- 〔 1 〕 次の文は、近畿^{きんき}地方におけるヒキガエルの誕生について説明したものです。あとの問いに答えなさい。

生まれた池の周囲で生活するヒキガエルのめすとおすが、a ある時期に出会い、めすが b 卵を産みました。卵がかえり、おたまじゃくしが c 誕生して育ち、d ある時期にカエルの姿になりました。

- (1) ヒキガエルについて述べた文として適切なものを、次のア～エからすべて選び、記号で答えなさい。

- ア 背骨がある。
イ 体の表面がうろこでおおわれている。
ウ 子と親で呼吸のしかたがちがう。
エ かたいからのある卵を産む。

- (2) 下線部 a、d の時期の組み合わせとして最も適切なものを、次のア～エから 1 つ選び、記号で答えなさい。

	a	d
ア	12 月～ 1 月	6 月～ 7 月
イ	12 月～ 1 月	9 月～ 10 月
ウ	2 月～ 3 月	6 月～ 7 月
エ	2 月～ 3 月	9 月～ 10 月

- (3) 下線部 b の卵の産み方として最も適切なものを、次のア～エから 1 つ選び、記号で答えなさい。

- ア 水の中に 1 個ずつ卵を産む。
イ 水の中にたくさんの卵を産む。
ウ 土の上に 1 個ずつ卵を産む。
エ 土の上にたくさんの卵を産む。

- (4) 下線部 c について、次のア～ウを、おたまじゃくしの体に変化してカエルの姿になるまでの順に並べ、記号で答えなさい。

- ア 前あしができる。
イ 後ろあしができる。
ウ ^お尾がなくなる。

- (5) ヒキガエルはどこでどのようにして冬をこすか、答えなさい。

(6) 春になると、ヒキガエルはふつう、自分が生まれた池を目指して移動します。
ヒキガエルがどのようにして自分が生まれた池にたどり着くのかを調べるために、実験を行いました。

【実験1】 自分が生まれた池を目指して移動しているヒキガエルについて、動き始めた場所から見た 20 分後の位置の方向を調べました。移動した方向は、図 1 のように、池の方向が A となるように時計回りに A～H としました。表 1 は、移動した方向とヒキガエルの数をまとめたものです。

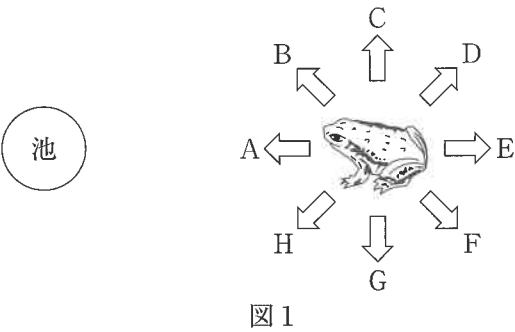


表 1

移動した方向	A	B	C	D	E	F	G	H
ヒキガエルの数〔匹〕	27	8	0	1	0	1	3	8

① 実験 1 で、A の方向に移動したヒキガエルの数は全体の何％ですか。小数第 1 位を四捨五入して整数で答えなさい。

【実験2】 実験 1 と同じように、自分が生まれた池を目指して移動しているヒキガエルをつかまえて、においと光がわからなくなるように 1 匹ずつ黒い箱に入れ、むれ P とむれ Q に半数ずつ分けました。図 2 のように、むれ P のヒキガエルは池の反対側に運んではなしました。はなした場所と池との距離は、つかまえた場所と池との距離と同じにしました。むれ Q のヒキガエルは、一度、池まで急いで運んでから、再びつかまえた場所までもどしてはなしました。むれ P、Q ともヒキガエルをはなすときの体の向きは、つかまえたときと同じ向きにしました。表 2 は、移動した方向とむれ P、Q のヒキガエルの数をまとめたものです。ただし、移動した方向は、池の方向が A となるように時計回りに A～H としました。

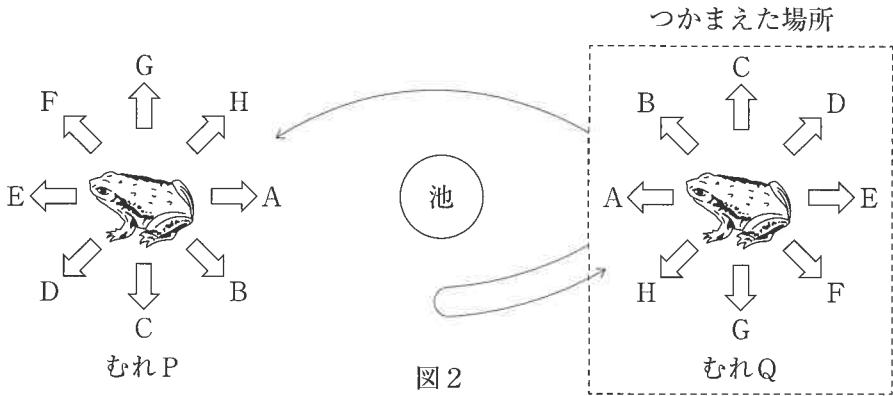


表 2

移動した方向		A	B	C	D	E	F	G	H
ヒキガエルの数〔匹〕	むれ P	8	7	4	4	7	5	8	9
	むれ Q	18	13	6	2	0	6	4	3

② 実験 2 の結果から、むれ P のヒキガエルの多くは、池の方向がわからなくなっ
たと考えられます。この理由として最も適切なものを、次のア～エから 1 つ選
び、記号で答えなさい。

ア 運ぶときににおいがわからなくなるようにされたから。

イ 運ぶときに光がわからなくなるようにされたから。

ウ 運ぶときに箱に入れられたから。

エ はなされた場所がつかまえられた場所と変わったから。

【実験3】 実験1と同じように、自分が生まれた池を目指して移動しているヒキガエルをむれR、むれS、むれTとして50匹ずつつかまえて、印をつけました。むれRはにおいがわからなくなるように、むれSは光がわからなくなるようにして、むれTは何もしませんでした。むれR～Tのヒキガエルをつかまえた場所ではなし、次の日から5日間、池の中のヒキガエルをつかまえて、印を調べました。表3は、むれR～Tのうち、池に入ったヒキガエルの数をまとめたものです。

表3

むれ	R	S	T
池に入ったヒキガエルの数〔匹〕	4	18	18

③ 実験2、実験3の結果から、ヒキガエルが生まれた池にたどり着くまでの手がかりとして最も影響が小さいものはどれですか。最も適切なものを、次のア～ウから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア におい
- イ 光
- ウ この実験だけでは判断できない

〔2〕の問題は、次のページから始まります。

〔2〕 次の文章を読んで、あとの問いに答えなさい。

水溶液にものがどれだけとけるかということについて、だいきさんとめいみさんが先生と話をしています。

先生 「今日は、水溶液について調べる実験を行いましょう。まずは、いろいろな温度の水にとける物質の重さについて調べます。ビーカーに入れた 40℃の水 100 g によく混ぜながらホウ酸を少しずつ加えていき、ホウ酸を何 g までとかすことができるか調べましょう。」

だいき 「ホウ酸は 9 g までとけました。それ以上ホウ酸を加えると、とけ残りができました。」

先生 「それでは、とけ残りのホウ酸は①ろ過してとりのぞいてください。」

めいみ 「とけ残りをとりのぞいたので、40℃の水 100 g にホウ酸が 9 g とけた水溶液ができました。」

先生 「この水溶液を半分の量ずつビーカー A とビーカー B に分けてください。ビーカー A をあたためて水溶液の温度を 60℃にしたとき、さらによく混ぜながらホウ酸を少しずつ加えていき、ホウ酸を何 g までとかすことができるか調べましょう。」

だいき 「さらに 3 g とかすことができました。」

めいみ 「先生、ビーカー A の実験を行っている間に、ビーカー B の水溶液の温度が下がって、ホウ酸の粒ができました。」

先生 「それでは、ビーカー B の水溶液の温度と出てきたホウ酸の粒が何 g なのか調べましょう。」

めいみ 「ビーカー B の水溶液の温度は 30℃で、出てきたホウ酸の粒は 1 g でした。」

先生 「それでは、次に、ビーカー B を加熱して、水を蒸発させましょう。」

だいき 「加熱するとホウ酸の粒はなくなりました。さらに加熱を続けて、水を 30 g 蒸発させましたが、ホウ酸の粒は出てきませんでした。」

先生 「今度は、ビーカー B の加熱をやめて、ゆっくりと温度を下げながら、水溶液の温度が何℃になったらホウ酸の粒が出てくるか調べてみましょう。」

だいき 「ビーカー B の水溶液の温度が 78℃になったとき、ホウ酸の粒が出てきました。」

- (1) 下線部①のろ過について、図 1 はろ過のようすを表したものです。図 1 の操作には正しくないところがあります。正しい操作にするには、どこをどのように直せばよいか、答えなさい。

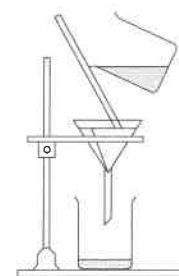


図 1

- (2) 60℃の水 100 g にホウ酸は何 g までとかすことができますか。必要があれば小数第 1 位を四捨五入して整数で答えなさい。
- (3) 30℃の水 100 g にホウ酸をとけるだけとかしたとき、水溶液の濃さは何%になりますか。必要があれば小数第 2 位を四捨五入して小数第 1 位まで答えなさい。
- (4) 78℃の水 100 g にホウ酸をとけるだけとかしたあと、水溶液の温度を 60℃まで下げると、ホウ酸の粒は何 g 出てきますか。必要があれば小数第 2 位を四捨五入して小数第 1 位まで答えなさい。

先生がもどったあと、だいきさんとめいみさんはホウ酸について話をしました。

めいみ 「ところで、ホウ酸ってこのもののとけやすさの実験に使うけど、ほかに使い道があるのかな。」

だいき 「言っちゃっていいの？」

めいみ 「それってどういうこと？」

だいき 「ゴキブリ団子に使うとは聞いたことがあるよ。ホウ酸団子とも言うらしいけど。」

めいみ 「ゴキブリ！…あんまり聞きたくなかったわ。でも、ゴキブリを駆除するために使うものだから何とも言えないわね。そんな危ないものを小学生の実験に使うってすごい話ね。食塩とか安全なものを使えばいいのに。」

だいき 「② 食塩はちょっとまずいね。とけやすさの実験にはほかにも硝酸カリウムやミョウバンという物質も使うけどね。ただ、ミョウバンは結晶はきれいだけど、さっきやったみたいなの何gとけ残るか、という数字を考える実験にはよくないんだ。」

めいみ 「結晶がしっかりできるってわかってるのによくないって？」

だいき 「ミョウバンにふくまれるアルミニウムが水にとけきれなくなって結晶をつくるとき、③ 水をまきこむような形で結晶になるんだって。」

めいみ 「そのどこがよくないの？」

だいき 「同じ水の量で温度によって何gとけるかを考えるのに、水をまきこんで結晶をつくと水の量が減ったことになるからね。」

めいみ 「そういうことね。思い出したけど、スライムもホウ酸と洗濯ノリでつくるらしいわね。こんな危なっかしいものを小さな子のおもちゃに使うって、結構度胸のある話ね。」

だいき 「危ないことを言うね。ゴキブリ団子はホウ酸だけど、スライムづくりで使うのはホウ砂だよ。」

めいみ 「名前は似てるけど、別のものなのね。このホウ砂ってスライムをつくる以外に使い道はあるのかな。」

だいき 「例えば…ガラスをつくるときにホウ砂を混ぜることでふつうのガラスよりも熱や薬品に強いガラスが作れるんだって。あとは、放射線をさえぎることもできるらしいよ。」

めいみ 「放射線って受けすぎると体に悪い影響を与えるけど、④ ガンの治療などにも使われるのよね。」

だいき 「使い方しだいでもよくも悪くもなるんだね。」

(5) 下線部②について、100 gの水にとける食塩の重さ、および硝酸カリウムの重さを温度ごとにまとめると表1のようになります。

表1

水の温度 [℃]	20	40	60	80	100
食塩の重さ [g]	35.8	36.3	37.1	38.0	39.3
硝酸カリウムの重さ [g]	31.6	63.9	109.2	168.8	244.8

このデータをふまえると、硝酸カリウムのかわりに食塩を使ってこの実験をするのはよくないことがわかります。その理由を次のようにまとめました。

()にあてはまる文の一部を答えなさい。

食塩は、硝酸カリウムとちがって()がほとんどない。そのため、熱い水溶液を冷ましてもほとんど結晶が生じないから。

(6) 下線部③について、アルミニウムが水をまきこんで結晶になるとき、図2のような8つの正三角形からなる正八面体の頂点の位置に水の粒がくるような形をとります。この正八面体は、図3のように立方体の中に入れて考えることができます。さて、図2の6つの水の粒のうち、3つを水以外の同じ種類の粒に置き換えるとなると、置き換え方は何通りありますか。ただし、回転などをさせて同じになるものは区別せずに1通りとします。

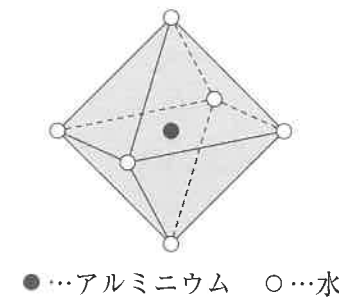


図2

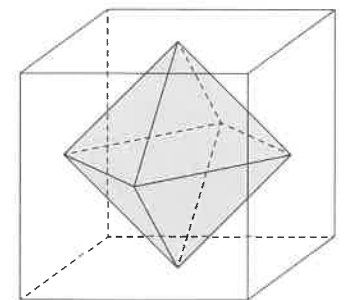
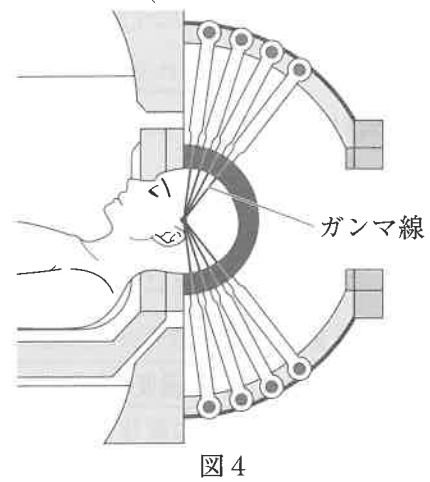


図3

(7) 下線部④について、放射線を使った治療の1つにガンマナイフがあります。これは、図4のように、ガンマ線とよばれる放射線をいろいろな場所から発射して脳の中にある悪いところに当てるものです。1か所から悪いところに向けてガンマ線を発射するのではなく、いろいろな場所から悪いところに集まるようにガンマ線を発射することによるよい点を説明しなさい。



〔3〕の問題は、次のページから始まります。

〔3〕 光と音の性質について調べるために、実験を行いました。あとの問いに答えなさい。

【実験1】 いろいろな角度で鏡に光を当てて、鏡で反射した光の進み方を調べました。その結果、図1のように、入射角(鏡に当たる光と鏡に垂直な線がつくる角)の大きさと、反射角(鏡で反射した光と鏡に垂直な線がつくる角)の大きさが等しくなることがわかりました。

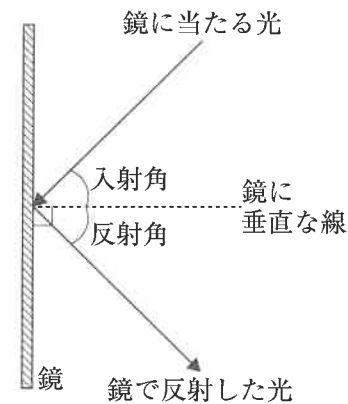


図1

(1) 実験1で、鏡に当たる光と鏡がつくる角の大きさが35度のとき、反射角の大きさは何度ですか。

【実験2】 長さが36 cmの鏡Xと24 cmの鏡Yを、床の上に垂直に立て、鏡Xと鏡Yが平行になるように、向かい合わせにしました。図2は、そのようすを真上から見たもので、点Pから鏡Xに図2の角度で光を当てると、鏡Xで2回、鏡Yで1回反射して、図2の角度で点Qに届きました。

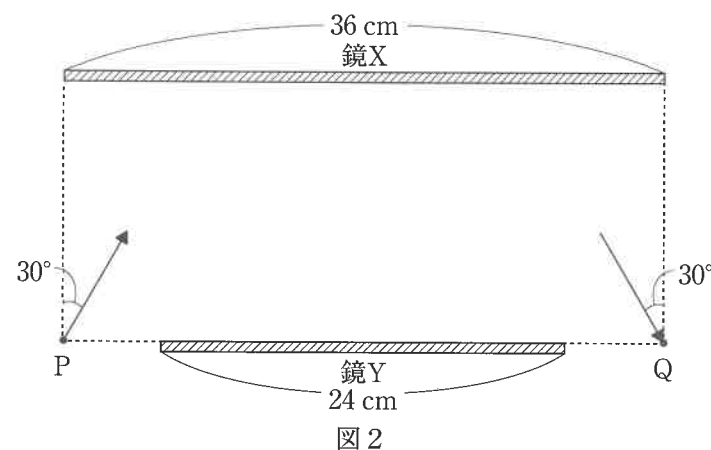


図2

(2) 実験2で、図2の点Pから出た光が点Qに届く間に、光が進んだ距離は何 cm ですか。

【実験3】 スリット(細いすきま)から出た太陽の光をプリズム(三角柱のガラス)に当てると、図3のように、プリズムで折れ曲がって進み、複数の色の光が見えました。

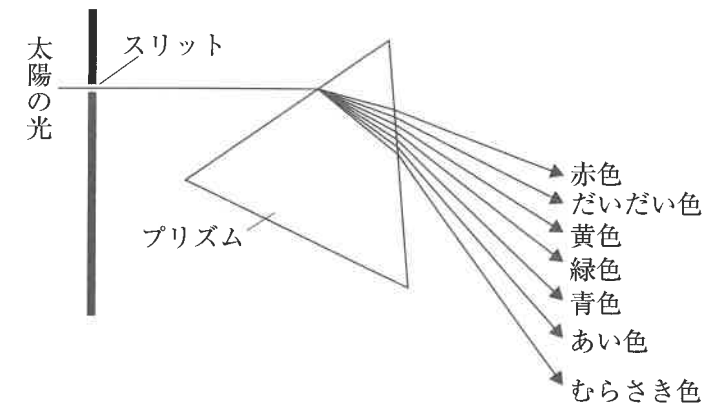


図3

(3) 実験3からわかることとして適切なものを、次のア～エからすべて選び、記号で答えなさい。

ア 太陽の光は、赤色、だいだい色、黄色、緑色、青色、あい色、むらさき色などの光からできている。

イ 赤色の光をプリズムに当てると、だいだい色、黄色、緑色、青色、あい色、むらさき色の光に分かれる。

ウ 青色の光より、だいだい色の光のほうがプリズムで大きく折れ曲がる。

エ 黄色の光より、あい色の光のほうがプリズムで大きく折れ曲がる。

(4) 図4は、水滴に当たった太陽の光が、折れ曲がったり反射したりして水滴から出ていくようすを表したもので、a～dは、赤色、黄色、青色、むらさき色のいずれかの色の光です。このとき、赤色の光として最も適切なものを、a～dから1つ選び、記号で答えなさい。ただし、色による光の折れ曲がりやすさは、プリズムのときと同じものとします。

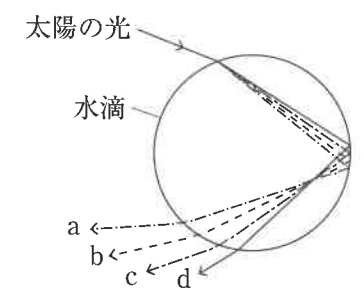


図4

音を出している物体(音源)は振動^{しんどう}していて、音の高さは、音を出している物体の振動^{しんどう}数で決まります。振動数とは、物体が1秒間に振動する回数のことで、Hz(ヘルツ)という単位で表します。音の高さは、振動数が大きいほど高くなります。例えば、500 Hz の音と 200 Hz の音では、500 Hz の音のほうが音は高くなります。

【実験4】 図5のような、モノコードという装置を用意しました。ことじの位置を動かしてはじく部分^{げん}の弦の長さをいろいろ変えて弦をはじき、出た音の振動数を調べました。表1は、その結果をまとめたものです。

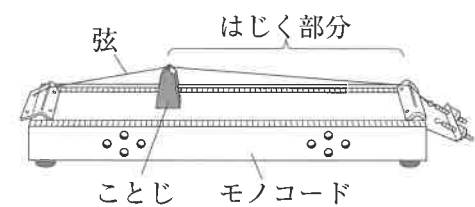


図5

表1

はじく部分の弦の長さ	振動数
30 cm	1760 Hz
60 cm	880 Hz
120 cm	440 Hz

(5) 実験4で、振動数が1320 Hzの音を出すためには、はじく部分の弦の長さを何cmにすればよいですか。

水を入れた試験管に息をふきこんだときに聞こえる音の高さについて、次のような実験を行いました。

【実験5】 図6のように、異なる量の水を入れた試験管A～Dに同じ強さで息をふきこんで、聞こえる音の高さを調べました。表2は、聞こえた音の高さを比べたときに、最も高い音は「高」、最も低い音は「低」、中間の高さの音は「中」の3段階で表した結果です。

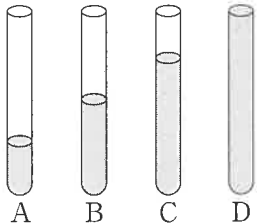


図6

表2

試験管	音の高さ
A	低
B	中
C	高
D	鳴らなかった

(6) 実験5の結果から考えられることとして最も適切なものを、次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 音の高さはふきこんだ息の強さによって変わる。
- イ 音が鳴るのは試験管の中の水が振動していることが最も関係しており、水の量が多いほど高い音が鳴る。
- ウ 音が鳴るのは試験管の中の空気が振動していることが最も関係しており、空気の部分が長いほど低い音が鳴る。
- エ 音が鳴るのは試験管のガラスが振動していることが最も関係しており、水の量が多いとガラスが振動しにくくなるため低い音が鳴る。

次に、水を入れた試験管をガラス棒でたたいたときに聞こえる音の高さについて調べるために、図7のような試験管A～Fを用意しました。試験管A～Dの水の量は、実験5の試験管A～Dの水の量と同じで、試験管Eの水の量は、試験管Aの水の量と同じです。また、試験管EとFには、同じ位置に輪ゴムをつけています。

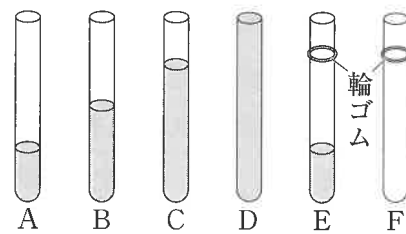


図7

(7) 試験管をたたいたときに鳴る音はガラスが振動することが原因であり、水や試験管の中の空気が音源ではありません。このことを示す実験を、試験管A～Fを使って考えましょう。

- ① 水が音源ではないことを示すためには、A～Fのどの試験管をたたいて、どのような結果を確認できればよいですか。次の文の(あ)にあてはまる記号をA～Fから1つ選び、記号で答えなさい。また、(い)にあてはまる結果を答えなさい。

試験管(あ)をガラス棒でたたいて、(い)ことを確認できればよい。

- ② たたたいたときの音の高さがちがうことから、空気の量が音の高さに関係ないことを示したい。どの試験管とどの試験管をたたいて音の高さを比べればよいですか。A～Fから2つ選び、記号で答えなさい。

〔4〕の問題は、次のページから始まります。

〔4〕 学校の近くのがけに見られる地層の観察を行いました。あとの問いに答えなさい。

【観察1】 図1は、観察した地層のスケッチを表しています。X—X'の面は地層の重なりが不連続で、Y—Y'には地層の切れ目が見られました。また、各層のようすを下にまとめました。ただし、観察した地層は、ほとんどが海底でたい積したこと、地層の上下の逆転は起こっていないこと、地層がたい積する間に、火山の噴火が2回あったことがわかっています。

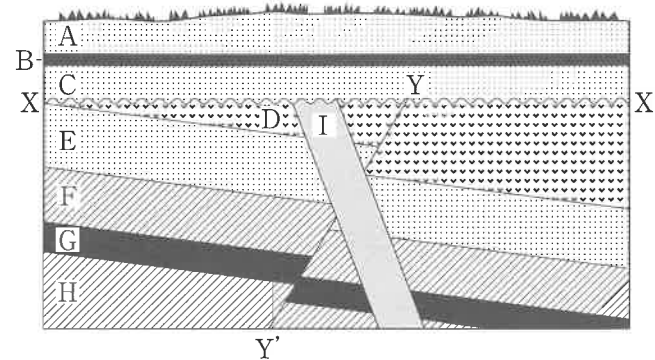


図1

- Aの層：砂でできた層でした。
Bの層：火山灰の層で、火山灰Pを採集しました。
Cの層：砂でできた層で、下部には多数のれきがふくまれていました。
Dの層：れきと砂でできた層でした。
Eの層：砂でできた層で、サンゴの化石が見つかりました。
Fの層：泥でできた層でした。
Gの層：火山灰の層でした。
Hの層：泥でできた層でした。
Iの層：結晶の粒がばらばらになった岩石Qの層でした。

(1) 観察1で見られたD、E、Fの層がたい積した間に、この地域で起こった変化として最も適切なものを、次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 海水面が上昇し、海岸線が陸地に近づいた。
イ 海水面が上昇し、海岸線が陸地から遠ざかった。
ウ 海水面が下降し、海岸線が陸地に近づいた。
エ 海水面が下降し、海岸線が陸地から遠ざかった。

(2) 観察1のEの層でサンゴの化石が見つかったことから、Eの層がたい積した当時の環境はどのようなであったと推定できますか。海のあたかさと深さに着目して答えなさい。

(3) 観察1で見られた地層の中で、陸上でたい積した可能性が高い層はどれですか。最も適切なものを次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア Cの層の砂
イ Cの層のれき
ウ Dの層の砂
エ Dの層のれき

(4) 観察1で見られた地層は、どのようにしてできましたか。次のア～オのできごとを、起こった順に並べ、記号で答えなさい。

- ア A、B、Cの層ができた。
イ D、E、F、G、Hの層ができた。
ウ Iの層ができた。
エ X—X'の面ができた。
オ Y—Y'の切れ目ができた。

【観察 2】 観察 1 で見られた B の層から採集した火山灰 P の粒のようすを調べるために、次の (i) ~ (vi) の手順で火山灰を観察しました。

- (i) 蒸発皿に火山灰を少しとります。
- (ii) 図 2 のように、水を加えます。
- (iii) 図 3 のように、火山灰を親指の腹でよくこねます。
- (iv) にごった水を捨てます。
- (v) (ii) ~ (iv) を水がにごらなくなるまでくり返します。
- (vi) 残った粒をとり出して、ルーペで観察します。



図 2



図 3

- (5) 【観察 2】 の (vi) で観察した火山灰の粒は、砂の粒と比べるとどのような違いがありますか。「砂の粒」、「火山灰の粒」ということばを用いて答えなさい。

- (6) 観察 1 で見られた I の層の岩石 Q は、地球内部の熱によって地下の岩石がとけた「マグマ」が冷えて固まったものです。岩石 Q の表面をルーペで観察したところ、図 4 のように、目に見えないほど非常に小さな粒の中に、ところどころ大きな結晶が見られました。岩石 Q のでき方として最も適切なものを、次のア ~ エから 1 つ選び、記号で答えなさい。

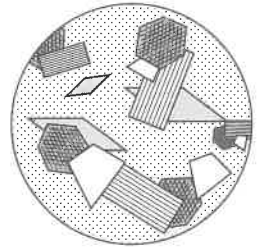


図 4

- ア マグマが地下深くで、ゆっくり冷えて固まってできた。
- イ マグマが地下深くで、急に冷えて固まってできた。
- ウ マグマが地表や地表付近で、ゆっくり冷えて固まってできた。
- エ マグマが地表や地表付近で、急に冷えて固まってできた。