

平成31年学力検査

全 日 制 課 程 B

第 4 時 限 問 題

理 科

検査時間 13時05分から13時50分まで

「解答始め」という指示があるまで、次の注意をよく読みなさい。

注 意

- (1) 解答用紙は、この問題用紙とは別になっています。
- (2) 「解答始め」という指示で、すぐ受検番号をこの表紙と解答用紙の決められた欄に書きなさい。
- (3) 問題は(1)ページから(10)ページまであります。表紙の裏と(10)ページの次からは白紙になっています。受検番号を記入したあと、問題の各ページを確かめ、不備のある場合は手をあげて申し出なさい。
- (4) 白紙のページは、計算などに使ってもよろしい。
- (5) 答えは全て解答用紙の決められた欄に書きなさい。
- (6) 印刷の文字が不鮮明なときは、手をあげて質問してもよろしい。
- (7) 「解答やめ」という指示で、書くことをやめ、解答用紙と問題用紙を別々にして机の上に置きなさい。

受検番号	第	番
------	---	---

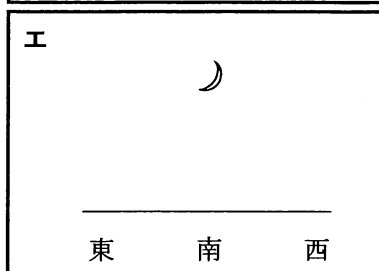
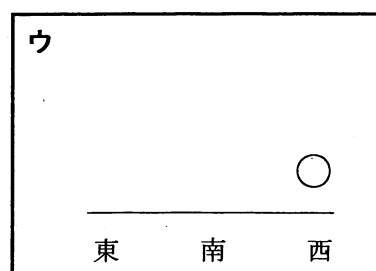
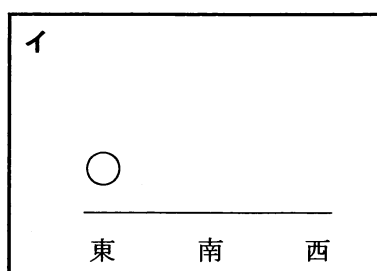
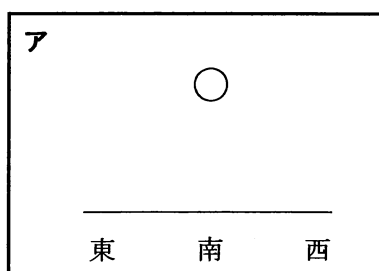
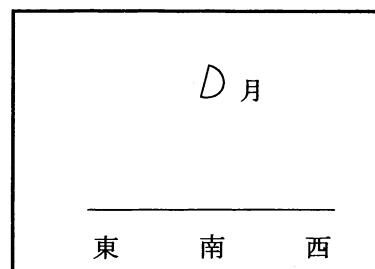
理 科

1 次の(1), (2)の問いに答えなさい。

(1) 図は、日本のある地点で、ある年の12月15日の午後6時に南中していた月の形と位置を観察し、記録したものである。

この観察の1週間後の午後6時に、同じ場所で観察された月の形と位置を表したものとして最も適当なものを、次のアからカまでの中から選んで、そのかな符号を書きなさい。

図



(2) 気体が発生する化学変化について調べるため、次の〔実験〕を行い、3種類の気体A, B, Cを発生させた。

- 〔実験〕
- ① マグネシウムにうすい塩酸を加えて気体Aを発生させた。
 - ② 二酸化マンガにうすい過酸化水素水を加えて気体Bを発生させた。
 - ③ 塩化銅水溶液を電気分解して、電気分解装置の陽極（+極）付近から気体Cを発生させた。

3種類の気体A, B, Cは、〔実験〕の方法以外でも発生させることができる。それぞれの気体について、その方法を説明した文として最も適当なものを、次のアからカまでの中からそれぞれ選んで、そのかな符号を書きなさい。

ア 亜鉛にうすい硫酸を加える。

イ 鉄粉に硫黄の粉末を混ぜて加熱する。

ウ うすい塩酸に水酸化ナトリウム水溶液を加える。

エ 塩酸を電気分解し、電気分解装置の陽極（+極）付近から発生させる。

オ 水酸化ナトリウムを溶かした水を電気分解し、電気分解装置の陽極（+極）付近から発生させる。

カ 硫化鉄にうすい塩酸を加える。

2 消化酵素のはたらきを調べるため、次の〔実験1〕と〔実験2〕を行った。

なお、下の図は、〔実験1〕と〔実験2〕の手順の一部を模式的に表したものである。

- 〔実験1〕
- ① デンプンを水に溶かしたデンプン溶液をつくり、試験管A、B、Cのそれぞれに2 cm³ずつ入れた。
 - ② さらに、表1のように、試験管Aには消化酵素Xを含んだ液2 cm³を、試験管Bには消化酵素Yを含んだ液2 cm³を、試験管Cには水2 cm³を入れた。
 - ③ ②の3本の試験管を、40℃の湯を入れたビーカーに入れ、10分間置いた。
 - ④ ③の3本の試験管から、溶液の一部をそれぞれ別の容器にとり、ヨウ素液を数滴加え、色の変化を観察した。
 - ⑤ ③の3本の試験管から、溶液の一部をそれぞれ別の容器にとり、ベネジクト液を数滴加えて、ある操作を行い、容器内の溶液のようすを観察した。

- 〔実験2〕
- ① 試験管D、E、Fを用意し、それぞれにカツオの削り節0.1mgを入れた。
なお、カツオの削り節の主な成分はタンパク質である。
 - ② さらに、表2のように、試験管Dには消化酵素Xを含んだ液2 cm³を、試験管Eには消化酵素Yを含んだ液2 cm³を、試験管Fには水2 cm³を入れた。
 - ③ ②の3本の試験管を、40℃の湯を入れたビーカーに入れ、10分間置いた。
 - ④ ③の3本の試験管のカツオの削り節のようすを観察した。

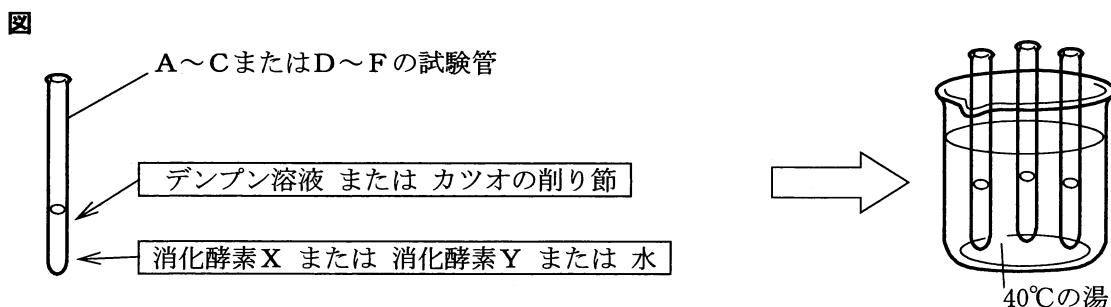


表1

試験管	A	B	C
デンプン溶液	2 cm ³	2 cm ³	2 cm ³
消化酵素X	2 cm ³		
消化酵素Y		2 cm ³	
水			2 cm ³

表2

試験管	D	E	F
カツオの削り節	0.1mg	0.1mg	0.1mg
消化酵素X	2 cm ³		
消化酵素Y		2 cm ³	
水			2 cm ³

表3、表4は、〔実験1〕、〔実験2〕のそれぞれの結果をまとめたものである。

表3

溶液	試験管Aの溶液	試験管Bの溶液	試験管Cの溶液
〔実験1〕の④	青紫色になった	変化なし	青紫色になった
〔実験1〕の⑤	変化なし	赤かっ色の沈殿ができた	変化なし

表4

溶液	試験管Dの溶液	試験管Eの溶液	試験管Fの溶液
〔実験2〕の④	カツオの削り節がとけた	変化なし	変化なし

次の(1)から(4)までの問いに答えなさい。

(1) [実験1]の⑤で、ベネジクト液を加えた後に行ったある操作とは、どのような操作か。最も適当なものを、次のアからオまでの中から選んで、そのかな符号を書きなさい。

ア 光を当てる イ 冷やす ウ 息を吹き込む エ 加熱する オ 暗所に置く

(2) 次の文章は、[実験1]と[実験2]の結果からわかることについて説明したものである。文章中の(i)から(iii)までにあてはまる語の組み合わせとして最も適当なものを、下のアからクまでの中から選んで、そのかな符号を書きなさい。

試験管(i)の結果から、消化酵素(ii)はタンパク質の分解に必要であることがわかる。また、試験管(iii)の結果から、消化酵素(ii)はタンパク質を分解するがデンプンを分解しないことがわかる。

ア i DとF, ii X, iii AとD イ i DとF, ii X, iii BとE
ウ i EとF, ii X, iii AとD エ i EとF, ii X, iii BとE
オ i DとF, ii Y, iii AとD カ i DとF, ii Y, iii BとE
キ i EとF, ii Y, iii AとD ク i EとF, ii Y, iii BとE

(3) [実験1]と[実験2]で、40℃の湯を入れたビーカーに試験管を入れてしばらく置いたのは、「消化酵素は、体温に近い温度でよくはたらく」と考えたからである。そのことを確かめるため、[実験1]の③の条件を低い温度に変えて、消化酵素のはたらきを調べることにした。このとき、どのような結果が得られればよいか。このことについて説明した次の文章中の(i)と(ii)にあてはまる語の組み合わせとして最も適当なものを、下のアからカまでの中から選んで、そのかな符号を書きなさい。

[実験1]の②の試験管(i)と同じものを、氷水を入れたビーカーに入れ、10分間置いた。その後、試験管の溶液にヨウ素液を加えたところ、溶液の色は(ii)。

ア i A, ii 青紫色になった イ i B, ii 青紫色になった ウ i C, ii 青紫色になった
エ i A, ii 変化しなかった オ i B, ii 変化しなかった カ i C, ii 変化しなかった

(4) デンプン、タンパク質、脂肪の消化について説明した文として最も適当なものを、次のアからオまでの中から選んで、そのかな符号を書きなさい。

ア デンプンが体内に入ると、だ液、胃液、すい液のそれぞれに含まれる消化酵素が順にはたらく。

イ タンパク質が体内に入ると、胃液に含まれる消化酵素、すい液に含まれる消化酵素、小腸の壁にある消化酵素が順にはたらく。

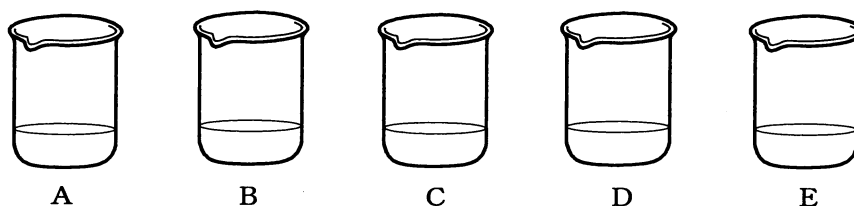
ウ 脂肪が体内に入ると、胃液に含まれる消化酵素、すい液に含まれる消化酵素が順にはたらく。

エ デンプンと脂肪は消化酵素によって分解された後、小腸で吸収されて毛細血管に入る。

オ デンプンとタンパク質は消化酵素によって分解された後、小腸で吸収されてリンパ管に入る。

- 3 水溶液中の物質を区別するため、〔実験1〕から〔実験5〕までを行った。図1のビーカーA, B, C, D, Eには、塩化アンモニウム、塩化ナトリウム、水酸化ナトリウム、塩化水素、水酸化カルシウムのいずれかの水溶液が入っている。

図1



- 〔実験1〕 ビーカーAからEまでの水溶液の一部をそれぞれ別の試験管にとり、それぞれの試験管にフェノールフタレイン溶液を数滴加えた。ビーカーAとEの水溶液は赤色になったが、他の水溶液は変化しなかった。
- 〔実験2〕 ビーカーAからEまでの水溶液の一部をそれぞれ別の試験管にとり、それぞれの試験管に二酸化炭素を吹き込んだところ、ビーカーEのみが白く濁った。
- 〔実験3〕 ビーカーBとEの水溶液の一部をそれぞれとり、試験管の中で混ぜ合わせた。その試験管を加熱すると特有の刺激臭のある気体Xが発生した。
- 〔実験4〕 ビーカーCとDの水溶液をそれぞれ1滴ずつ別のスライドガラスにとり、ガスバーナーで静かに加熱し、水を蒸発させたところ、ビーカーCの水溶液のみ白い結晶が残った。
- 〔実験5〕 ビーカーAとDの水溶液を、ある比率で試験管の中で混ぜ合わせると、ビーカーCと同じ物質の水溶液ができた。

次の(1)から(4)までの問いに答えなさい。

- (1) ビーカーC, Eの水溶液中に溶けていた物質は何か。次のアからオまでの中から、それぞれ最も適当なものを選んで、そのかな符号を書きなさい。

ア 塩化アンモニウム イ 塩化ナトリウム ウ 水酸化ナトリウム
エ 塩化水素 オ 水酸化カルシウム

- (2) 〔実験3〕で発生した気体Xについて説明した文章として最も適当なものを、次のアからカまでの中から選んで、そのかな符号を書きなさい。

ア 気体Xの集め方としては水上置換法が適している。また、この気体Xの分子1個は2種類の原子が全部で3個結びついてできている。

イ 気体Xの集め方としては水上置換法が適している。また、この気体Xの分子1個は2種類の原子が全部で4個結びついてできている。

ウ 気体Xの集め方としては上方置換法が適している。また、この気体Xの分子1個は2種類の原子が全部で3個結びついてできている。

エ 気体Xの集め方としては上方置換法が適している。また、この気体Xの分子1個は2種類の原子が全部で4個結びついてできている。

オ 気体Xの集め方としては下方置換法が適している。また、この気体Xの分子1個は2種類の原子が全部で3個結びついてできている。

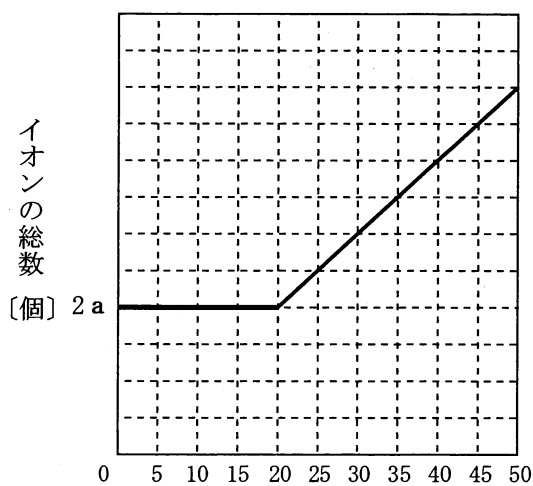
カ 気体Xの集め方としては下方置換法が適している。また、この気体Xの分子1個は2種類の原子が全部で4個結びついてできている。

(3) 図2のグラフは、ある濃度の塩化水素の水溶液（以下、塩酸とする。） 10cm^3 に、ある濃度の水酸化ナトリウム水溶液を少しずつ加えていったときの、水溶液中のイオンの総数（陽イオンの数と陰イオンの数の合計）の変化を、はじめの塩酸 10cm^3 中のイオンの総数を $2a$ 個として示したものである。この塩酸には、水素イオンが a 個、塩化物イオンが a 個含まれている。

このとき、塩酸 10cm^3 に、水酸化ナトリウム水溶液を 20cm^3 よりも多く加えた場合の水溶液中にはどのようなイオンが存在するか。水溶液中に存在するイオンをそれぞれイオン式で示したものと最も適当なものを、次のアからキまでの中から選んで、そのかな符号を書きなさい。

- | | | | | | |
|---|---|---|----------------------------|---|--|
| ア | H^+, Na^+ | イ | H^+, Cl^- | ウ | Na^+, OH^- |
| エ | Na^+, Cl^- | オ | OH^-, Cl^- | カ | $\text{H}^+, \text{Na}^+, \text{Cl}^-$ |
| キ | $\text{Na}^+, \text{OH}^-, \text{Cl}^-$ | | | | |

図2



加えた水酸化ナトリウム水溶液の体積 $[\text{cm}^3]$

(4) (3)で用いたものと同じ濃度の塩酸 10cm^3 を水でうすめて 20cm^3 にした。このうすめた塩酸から 10cm^3 をとり、そこに(3)で用いたものと同じ濃度の水酸化ナトリウム水溶液 30cm^3 を加えた。

このときの水溶液中のイオンの総数を、(3)で用いた a の文字を使った式で表すとどうなるか。最も適当なものを、次のアからオまでの中から選んで、そのかな符号を書きなさい。

- | | | | | | | | | | |
|---|-----|---|--------|---|------|---|--------|---|------|
| ア | a | イ | $1.5a$ | ウ | $2a$ | エ | $2.5a$ | オ | $3a$ |
|---|-----|---|--------|---|------|---|--------|---|------|

4 物体の力学的エネルギーについて調べるため、次の〔実験1〕と〔実験2〕を行った。

なお、〔実験1〕と〔実験2〕では、金属球にはたらく摩擦力や空気の抵抗は無視できるものとする。

〔実験1〕① 目盛りを付けた直線状の2本のレールを組み合わせて、**図1**のような斜面と水平面

がなめらかにならざる装置をつくった。

② 25 gの金属球を、水平面からの高さが10cmと

なるように、斜面上に置いて、1秒間に10回の割合で発光するストロボスコープの光を当て、静かに手を離した。このとき、ストロボスコープの光が当たったときの金属球の位置を記録した。

③ 金属球を置く高さを20cm、40cmに変えて、②と同じことを行った。

④ 金属球の質量を50 g、100 gに変えて、②、③と同じことを行った。

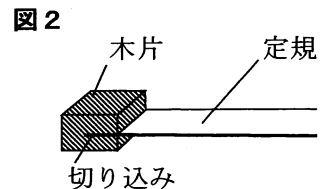
表1は、〔実験1〕の②と③で、ストロボスコープの光が当たったときの金属球のそれぞれの位置を、斜面上で手を離した位置からの移動距離として順に示したものである。

表1

手を離してから の時間 [s]	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	
手を離した位置 からの移動距離 [cm]	高さ10cm	0.0	2.0	8.0	18.0	31.5	45.5	59.5	73.5	87.5	101.5
	高さ20cm	0.0	2.0	8.0	18.0	32.0	50.0	70.0	90.0	110.0	130.0
	高さ40cm	0.0	2.0	8.0	18.0	32.0	50.0	72.0	98.0	126.0	154.0

〔実験1〕の④では、金属球の質量を50 g、100 gに変えても**表1**と同じ結果が得られた。

〔実験2〕① **図2**のように、軽い木片に切り込みを入れ、定規を切り込みに差し込んでその木片に固定した。



② **図3**のように、水平面のレールの両側にレールと同じ高さの板を置き、さらに、①の定規を本の背と平行になるように差し込んだ厚い本を、板の上に置いた。

③ 25 gの金属球を、水平面からの高さが10cmになるように、斜面上に置いて、静かに手を離したところ、金属球は斜面と水平面を運動し、その後、定規を固定した木片に衝突した。このときの定規の移動距離 [cm] を測定した。

④ 金属球を置く高さを20cm、40cmに変えて、③と同じことを行った。

⑤ 金属球の質量を50 g、100 gに変えて、③、④と同じことを行った。

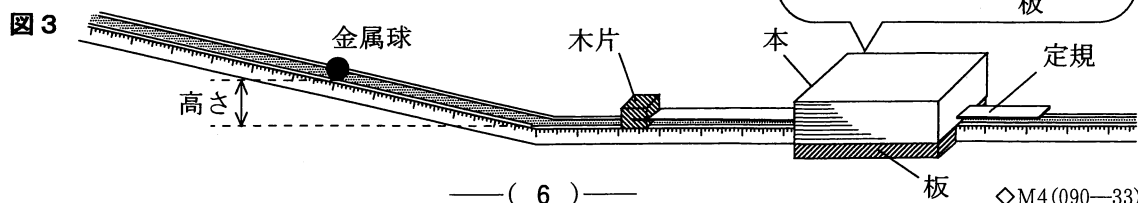


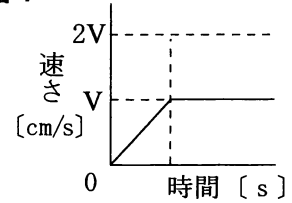
表2は、〔実験2〕で、金属球を置く高さや金属球の質量を変えたときの定規の移動距離をまとめたものである。

表2	25 g の金属球	50 g の金属球	100 g の金属球
高さ10cm	1.0 cm	2.0 cm	4.0 cm
高さ20cm	2.0 cm	4.0 cm	8.0 cm
高さ40cm	4.0 cm	8.0 cm	16.0 cm

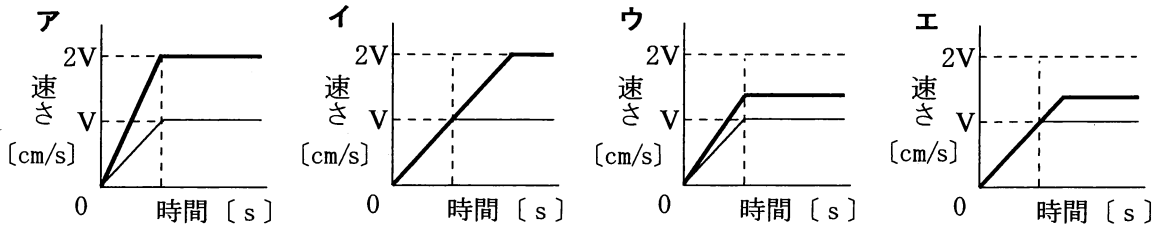
次の(1)から(3)までの問いに答えなさい。

(1) 図4は、〔実験1〕で、10cmの高さになるように金属球を斜面上に置いて手を離したとき、横軸に金属球から手を離してから時間[s]を、縦軸に金属球の速さ[cm/s]をとり、その関係をグラフに表したものである。このとき、金属球が水平面を運動するときの速さV[cm/s]を求めなさい。

図4

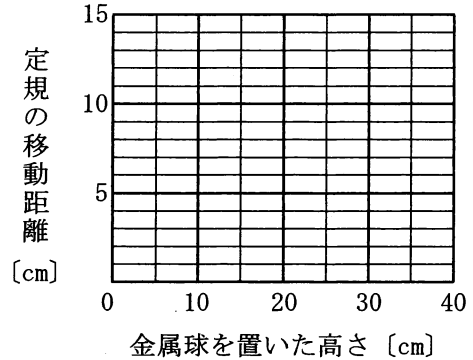


また、〔実験1〕で、金属球を置く高さが20cmのとき、金属球の速さはどうなるか。横軸に金属球から手を離してから時間[s]を、縦軸に金属球の速さ[cm/s]をとり、その関係を図4のグラフに書き加えたものとして最も適当なものを、次のアからエまでの中から選んで、そのかな符号を書きなさい。



(2) 〔実験2〕で、75gの金属球を、さまざまな高さにおいて、③と同じことを行つたとすると、金属球を置いた高さ[cm]と定規の移動距離[cm]との関係はどのようなになるか。横軸に金属球を置いた高さを、縦軸に定規の移動距離をとり、その関係を表すグラフを解答欄の図5に書きなさい。

図5



(3) 次の文章は、〔実験1〕と〔実験2〕の結果からわかることについて説明したものである。文章中の(Ⅰ)から(Ⅲ)までにあてはまる最も適当な語を、下のアからカまでの中からそれぞれ選んで、そのかな符号を書きなさい。ただし、同じかな符号をくり返し用いてもよい。

〔実験2〕で、定規の移動距離を2倍にするには、

i 同じ高さから金属球を衝突させる場合、金属球の質量を(Ⅰ)にする。

ii 同じ質量の金属球を衝突させる場合、金属球を置く高さを(Ⅱ)にする。このとき、木片に衝突する直前の金属球の速さは、約(Ⅲ)になる。

ア 0.5倍 イ 0.7倍 ウ 1.4倍 エ 2倍 オ 2.8倍 カ 4倍

5 次の文は、花子さんと太郎さんが、ある露頭を観察した後で、地層をつくる岩石を調べたときの先生との会話である。下の図1は、この露頭の模式図であり、表は、それぞれの地層をつくる岩石の粒の特徴をまとめたものである。

花子：この露頭に見られる地層をつくる岩石の種類を調べてみたいと思います。

先生：この地層をつくる岩石は、堆積岩であるれき岩、砂岩、泥岩、凝灰岩、石灰岩、チャートのいずれかだと考えられます。a層からg層までの岩石には、どのような特徴がありましたか。

太郎：それぞれの地層をつくる岩石をルーペで観察したときの特徴を、表にまとめてみました。このうち、b層の岩石に含まれている角ばった粒に注目して調べてみたところ、この粒は、火山活動でふき出された火山灰でした。

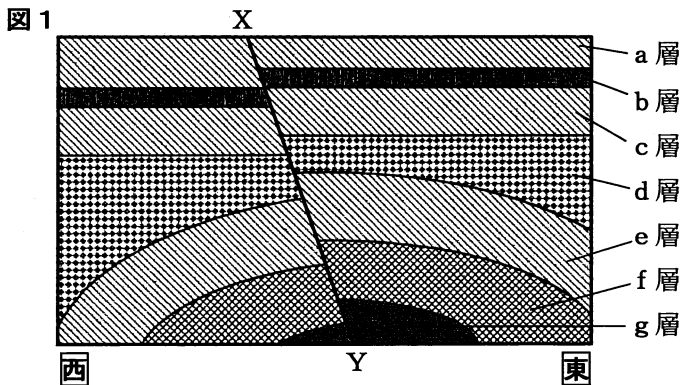
花子：a層、c層、d層、e層、f層をつくる岩石の粒はいずれも丸みをおびています。これらの粒の大きさを調べたところ、d層の岩石の粒が最も大きくて肉眼でも見ることができました。a層とc層とe層をつくる岩石の粒の大きさは同じぐらいで、最も粒が小さいのはf層の岩石でした。

太郎：①d層の岩石に含まれる黒っぽいれきを、実体顕微鏡で見ると石基の中に斑晶が含まれていたもので、このれきは火成岩が流水によって浸食され、運搬されてきたものだと思います。

花子：残りのg層の岩石は、ルーペで見ても粒が見られませんでした。②このg層に含まれていた化石を調べたら、サンゴの一種でした。

太郎：そこで、g層の岩石の成分を調べるために、うすい塩酸をかけてみたところ、泡がでてきました。

先生：それでは、これまで調べたことをもとにして、それぞれの地層をつくる岩石の種類を考えてみましょう。



表

地層をつくる岩石の粒の特徴	
a層	丸みをおびている。
b層	角ばった火山灰である。
c層	丸みをおびている。
d層	丸みをおびている。肉眼でも見える黒っぽいれきが含まれている。
e層	丸みをおびている。
f層	丸みをおびている。
g層	ルーペで見ても粒が見られない。

次の(1)から(4)までの問いに答えなさい。

- (1) 図1の地層のb層とg層をつくる岩石として最も適当なものを、次のアからカまでの中からそれぞれ選んで、そのかな符号を書きなさい。

ア れき岩 イ 砂岩 ウ 泥岩 エ 凝灰岩 オ 石灰岩 カ チャート

- (2) 下線部①について、d層の岩石に含まれる黒っぽいれきは、この地層が堆積した地域の上流域に分布していた火成岩だと考えられる。この火成岩について説明した文として最も適当なものを、次のアからエまでの中から選んで、そのかな符号を書きなさい。

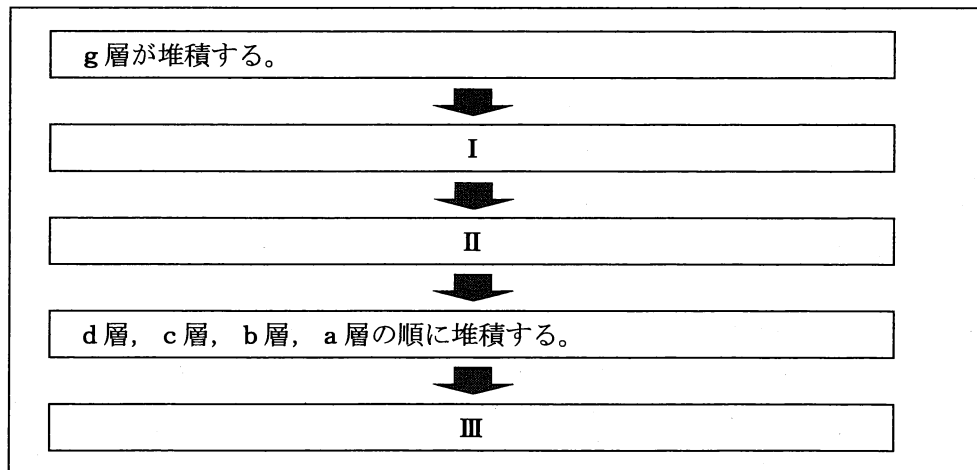
ア マグマが急速に冷やされてできた岩石で、チョウ石やセキエイを多く含む。
イ マグマが急速に冷やされてできた岩石で、キ石やカンラン石を多く含む。
ウ マグマがゆっくりと冷やされてできた岩石で、チョウ石やセキエイを多く含む。
エ マグマがゆっくりと冷やされてできた岩石で、キ石やカンラン石を多く含む。

- (3) 下線部②について、g層に含まれていたサンゴの化石から、g層がどのような環境で堆積したかがわかる。このように当時の環境を推定できる化石を何というか。漢字4字で書きなさい。また、この地域はかつてどのような環境だったと考えられるか。最も適当なものを、次のアからエまでの中から選んで、そのかな符号を書きなさい。

ア 暖かくて深い海 イ 暖かくて浅い海 ウ 冷たくて深い海 エ 冷たくて浅い海

- (4) 次の図2は、図1のような露頭ができる過程で起こったと考えられるいくつかの代表的なできごとを順に示したものである。図2のⅠからⅢまでにあてはまる文として最も適当なものを、下のアからカまでの中からそれぞれ選んで、そのかな符号を書きなさい。

図2



- ア 地層が東西に引かれて、e層、f層、g層が波打つように曲がる。
イ 地層が東西から押されて、e層、f層、g層が波打つように曲がる。
ウ 地層が東西に引かれて、XY面のずれができる。
エ 地層が東西から押されて、XY面のずれができる。
オ この地層が堆積した地点から河口までの距離が長くなりながら、f層、e層の順に堆積する。
カ この地層が堆積した地点から河口までの距離が短くなりながら、f層、e層の順に堆積する。

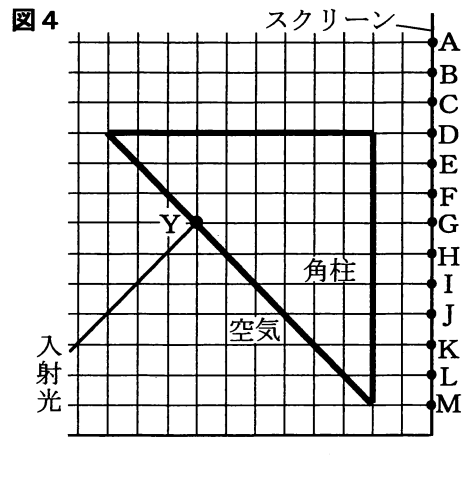
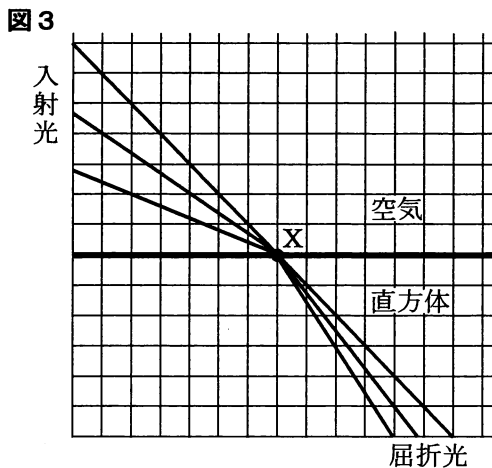
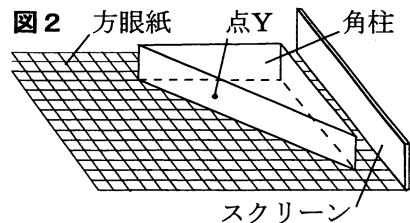
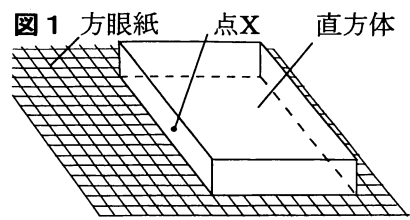
6 次の(1), (2)の問いに答えなさい。

(1) 光の屈折について調べるため、次の〔実験〕を行った。

〔実験〕① 透明な物質でできた直方体を、**図1**のように床の上に置き、空気中からその直方体の1つの面上の点Xに向けて3方向から光を当て、入射する光と屈折する光をマス目の方眼紙にそれぞれ記録した。

② **図1**の直方体と同じ物質でできた底面が直角二等辺三角形の角柱とスクリーンを、**図2**のように床の上に置き、空気中からその角柱の1つの面上の点Yに向けてある方向から光を当てた。

図3は、〔実験〕の①で、点Xに向けて3方向から入射した光の入射光とそれらの屈折光を、**図4**は、〔実験〕の②で、点Yに入射した光の入射光を示したものである。



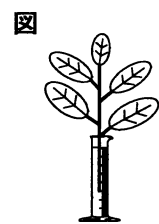
〔実験〕の②では、スクリーン上の点Aから点Mまでのうち2点が光った。光った点を**図4**のAからMまでの中から2つ選んで、符号で書きなさい。

(2) ある植物Xを用いて、次の〔実験〕を行った。

〔実験〕① 葉の数と大きさ、茎の長さとおさをそろえ、からだ全体から蒸散する水の量が同じになるようにした3本の植物Xと、同じ形で同じ大きさの3本のメスシリンダーA、B、Cを用意した。

② 3本の植物Xのうち、1本目は、全ての葉の表側だけにワセリンを塗り、メスシリンダーAに入れた。2本目は、全ての葉の裏側だけにワセリンを塗り、メスシリンダーBに入れた。3本目は、ワセリンを塗らずにメスシリンダーCに入れた。

③ **図**のように、メスシリンダーA、B、Cに同じ量の水を入れ、水面にそれぞれ油をたらした。その後、明るく風通しのよい場所にこの3本のメスシリンダーを同じ時間置いて、水の減少量を調べた。



〔実験〕の③で、メスシリンダーAでは 4.8cm^3 、メスシリンダーBでは 1.2cm^3 、メスシリンダーCでは 5.6cm^3 の水が減少していた。このとき、植物Xの葉の裏側からの蒸散の量は、葉の表側からの蒸散の量の何倍か。小数第1位まで求めなさい。

ただし、ワセリンは、水や水蒸気を通さないものとし、また、葉の表側、裏側に塗ったワセリンは、塗らなかった部分の蒸散に影響を与えないものとする。

(問題はこれで終わりです。)