

(一) 光と力に関する次の1～3の問いに答えなさい。

1 [実験1] 図1のように、正方形のマス目の描かれた厚紙の上に、透明で底面が台形である四角柱のガラスXと、スクリーンを置き、光源装置から出た光の進み方を調べた。図2は、点Pを通り点QからガラスXに入る光aの道筋を厚紙に記録したものである。次に、光源装置を移動し、図2の点Rを通り点Sに進む光bの進み方を調べると、光bは、面Aで屈折してガラスXに入り、ガラスXの中で面B、Cで反射したのち、面Dで屈折してガラスXから出てスクリーンに達した。このとき、面B、Cでは、通り抜ける光はなく、全ての光が反射していた。

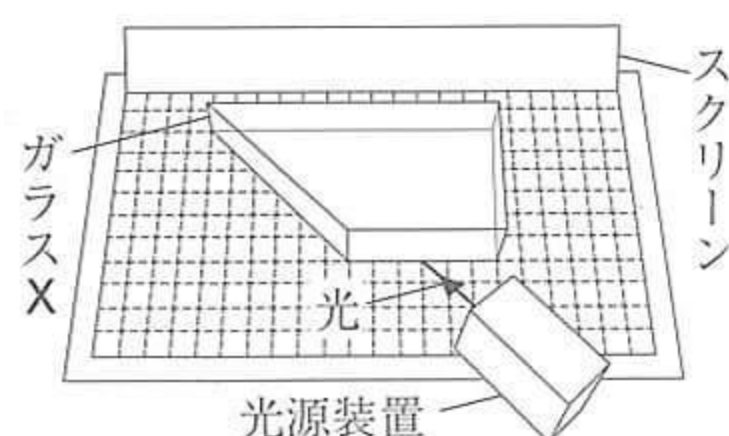


図1 [ガラスXは、側面が底面に垂直である。]

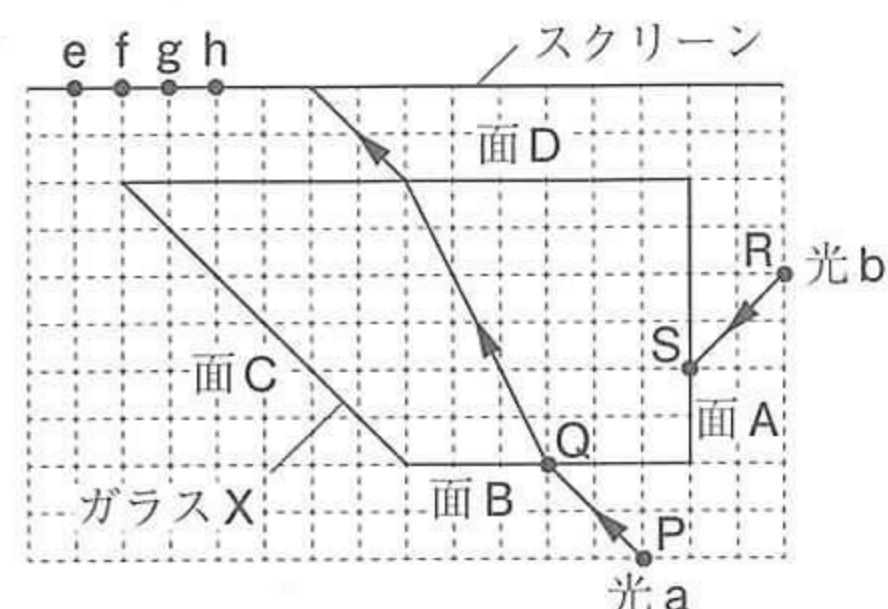


図2 [図中のガラスXは、ガラスXの形を写し取ったものである。]

- (1) 次の文の①、②の { } の中から、それぞれ適当なものを1つずつ選び、その記号を書け。また、③に当てはまる最も適当な言葉を書け。

光がガラスから空気中へと屈折して進むとき、屈折角は入射角より①{ア 大きく イ 小さく}なる。また、このとき、入射角を②{ウ 大きく エ 小さく}していくと、下線部のような反射が起こる。この下線部のように反射する現象を③ という。

- (2) 図2の点e～hのうち、光bが達する点として、最も適当なものを1つ選び、e～hの記号で書け。

2 [実験2] 図3のように、質量80 gの物体EをばねYと糸でつないで電子てんびんにのせ、ばねYを真上にゆっくり引き上げながら、電子てんびんの示す値とばねYの伸びとの関係調べた。表1は、その結果をまとめたものである。ただし、糸とばねYの質量、糸の伸び縮みは考えないものとし、質量100 gの物体にはたらく重力の大きさを1.0 Nとする。



図3

- (1) 表1をもとに、手がばねYを引く力の大きさとばねYの伸びとの関係を表すグラフをかけ。

- (2) 実験2で、ばねYの伸びが6.0 cmのとき、電子てんびんの示す値は何 g か。

- (3) 図3の物体Eを、質量120 gの物体Fにかえて、実験2と同じ方法で実験を行った。電子てんびんの示す値が75 gのとき、ばねYの伸びは何 cm か。

表1

電子てんびんの示す値 [g]	80	60	40	20	0
電子てんびんが物体Eから受ける力の大きさ [N]	0.80	0.60	0.40	0.20	0
ばねYの伸び [cm]	0	4.0	8.0	12.0	16.0

3 [実験3] 図4のように、糸G～Iを1か所で結んで結び目をつくり、糸Gをスタンドに固定して、糸HにおもりJをつるし、糸Iを水平に引いて、糸Iを延長した直線と糸Gとの間の角度が45°になるように静止させた。このとき、糸Iが結び目を引く力の大きさは3.0 Nであった。

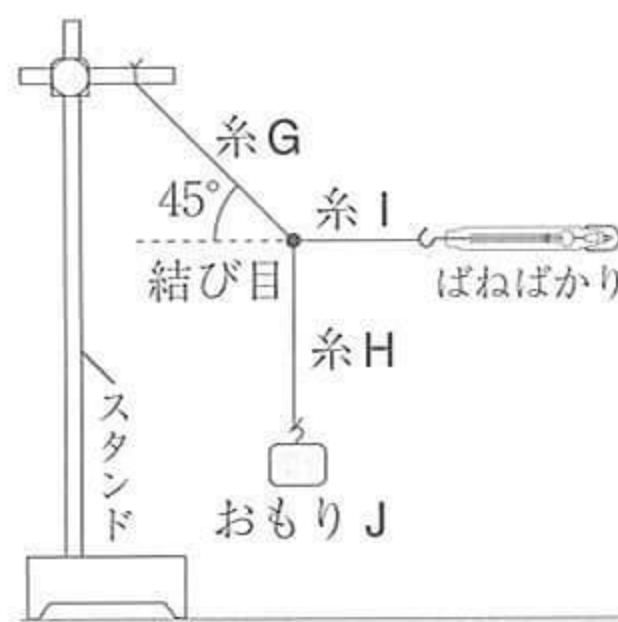


図4 [糸Iは、水平である。]

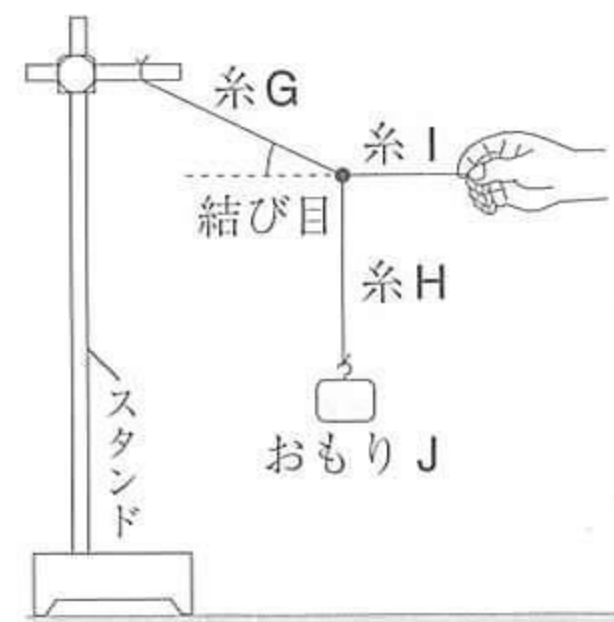


図5 [糸Iは、水平である。]

次に、図5のように、糸Iを水平に引いて、糸Iを延長した直線と糸Gとの間の角度が図4のときより小さくなるように静止させた。

次の文の①に当てはまる適当な数値を書け。また、②、③の { } の中から、それぞれ適当なものを1つずつ選び、その記号を書け。ただし、糸の質量、糸の伸び縮みは考えないものとする。

おもりJの重さは① Nである。糸Iが結び目を引く力の大きさを、図4と図5で比べると、② {ア 図4が大きい イ 図5が大きい ウ 同じである}。糸Iと糸Gが結び目を引く力の合力の大きさを、図4と図5で比べると、③ {ア 図4が大きい イ 図5が大きい ウ 同じである}。



(二) 水溶液とイオン，化学変化に関する次の1・2の問いに答えなさい。

1 [実験1] 図1のように，電流を流れやすくするために中性の水溶液をしみ込ませたろ紙の上に，青色リトマス紙A，Bと赤色リトマス紙C，Dを置いたあと，うすい水酸化ナトリウム水溶液をしみ込ませた糸を置いて，電圧を加えた。しばらくすると，赤色リトマス紙Dだけ色が変わり，青色になった。

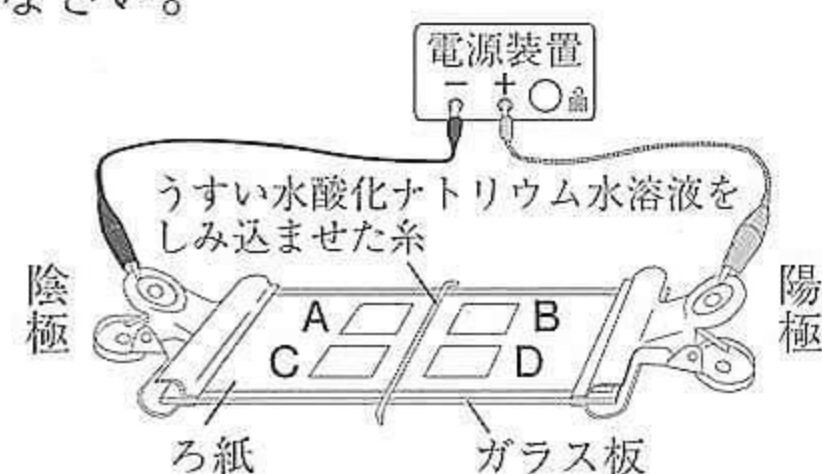


図1 (AとBは青色リトマス紙，CとDは赤色リトマス紙)

(1) 水酸化ナトリウムのような電解質が，水に溶けて陽イオンと陰イオンに分かれる現象を  という。 に当てはまる適当な言葉を書け。

(2) 次の文の①，②の { } の中から，それぞれ適当なものを1つずつ選び，その記号を書け。

実験1で，赤色リトマス紙の色が変わったので，水酸化ナトリウム水溶液はアルカリ性を示す原因となるものを含んでいることが分かる。また，赤色リトマス紙は陽極側で色が変わったので，色を変化させたものは① {ア 陽イオン イ 陰イオン} であることが分かる。これらのことから，アルカリ性を示す原因となるものは② {ウ ナトリウムイオン エ 水酸化物イオン} であると確認できる。

(3) うすい水酸化ナトリウム水溶液を，ある酸性の水溶液にかえて，実験1と同じ方法で実験を行うと，リトマス紙A～Dのうち，1枚だけ色が変わった。色が変わったリトマス紙はどれか。A～Dの記号で書け。

2 [実験2] 図2のように，試験管Pに入れた炭酸水素ナトリウムを加熱し，発生する気体Xを試験管に集めた。しばらく加熱を続け，気体Xが発生しなくなったあと，①ある操作を行い，加熱を止めた。加熱後，試験管Pの底には固体Yが残った，口近くの内側には液体Zがついていた。気体Xを集めた試験管に石灰水を加えて振ると，白く濁った。また，液体Zに塩化コバルト紙をつけると，②塩化コバルト紙の色が変わったことから，液体Zは水であることが分かった。

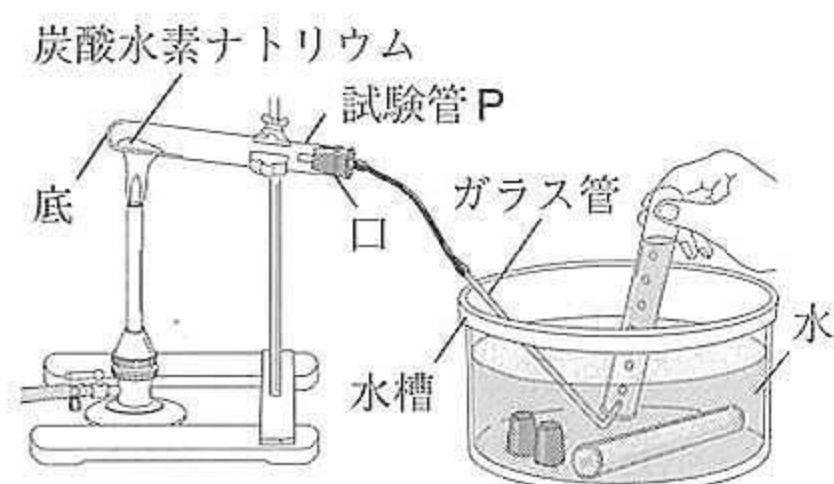


図2

[実験3] 図3のように，試験管Qに炭酸水素ナトリウム1.0 g，試験管Rに固体Y 1.0 gをとったあと，③1回の操作につき，試験管QとRに水を1.0cm<sup>3</sup>ずつ加え，20℃での水への溶けやすさを調べた。ある回数この操作を行ったとき，試験管Rの固体Yだけが全て溶けた。次に，この試験管Q，Rに④無色の指示薬を加えると，水溶液はどちらも赤色に変化した，その色の濃さに違いが見られた。これらのことから，固体Yが炭酸ナトリウムであると確認できた。

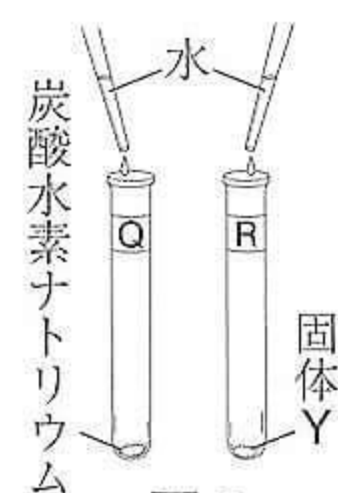


図3

(1) 下線部①の操作は，試験管Pが割れるのを防ぐために行う。この操作を簡単に書け。

(2) 次のア～エから，下線部②の色の变化として，最も適当なものを1つ選び，その記号を書け。

ア 青色→赤色      イ 青色→緑色      ウ 赤色→青色      エ 赤色→緑色

(3) 実験2では，炭酸水素ナトリウムから炭酸ナトリウムと水と気体Xができる化学変化が起こった。この化学変化を化学反応式で表すとどうなるか。解答欄の  に当てはまる化学式をそれぞれ書き，化学反応式を完成させよ。

(4) 実験3で，試験管Rの固体Y（炭酸ナトリウム）だけが全て溶けたのは，下線部③の操作を，少なくとも何回行ったときか。ただし，炭酸ナトリウムは，水100 gに20℃で最大22.1 g溶けるものとし，20℃での水の密度は1.0 g/cm<sup>3</sup>とする。

(5) 下線部④の指示薬の名称を書け。また，指示薬を加えたあと，試験管Q，Rの水溶液の色を比べたとき，赤色が濃いのはどちらか。Q，Rの記号で書け。



(三) 植物の葉のはたらき、動物の仲間と体のつくりに関する次の1・2の問いに答えなさい。

1 [実験] ふた付きの透明な容器と光を通さない箱を用いて、図1のような装置A～Dを作り、植物の光合成と呼吸による気体の出入りについて調べた。装置Aは、容器に葉が付いたツバキの枝を入れて息を十分に吹き込みふたをしたもの、装置Bは、容器に葉が付いたツバキの枝を入れて息を十分に吹き込みふたをして箱をかぶせたもの、装置Cは、容器に息を十分に吹き込みふたをしたもの、装置Dは、容器に息を十分に吹き込みふたをして箱をかぶせたものである。これらの装置A～Dに6時間光を当てた。このとき、光を当てる前後の、容器内の、酸素と二酸化炭素それぞれの体積の割合を測定し、増減を調べた。表1は、その結果をまとめたものである。

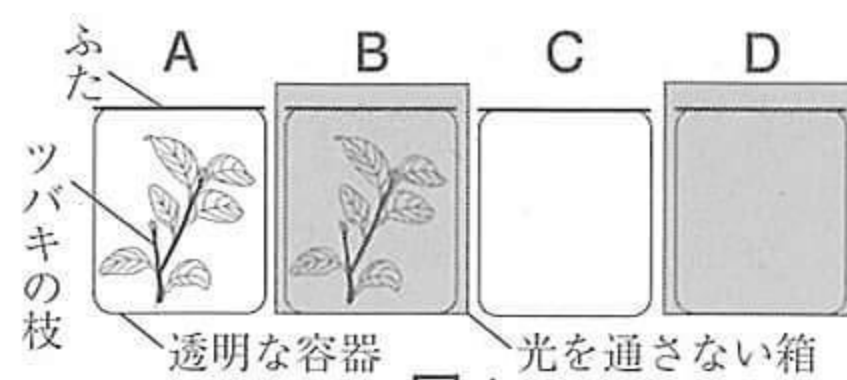


図1

表1

	A	B	C	D
酸素の割合	増加した	減少した	変化なし	変化なし
二酸化炭素の割合	減少した	増加した	変化なし	変化なし



図2

(1) 図2は、顕微鏡で観察したツバキの葉の断面を模式的に表したものである。

図2で示された、光合成を行う緑色の粒は何と呼ばれるか。その名称を書け。

(2) ツバキは、光が当たっているときのみ光合成を行うことが分かっている。ツバキの呼吸による酸素と二酸化炭素それぞれの出入りの様子を確認するためには、表1のA～Dのうち、どの2つを比較すればよいか。A～Dから2つ選び、その記号を書け。

(3) 図3は、装置Aの葉の、酸素と二酸化炭素それぞれの出入りの様子を模式的に表したものである。XとYには、それぞれ図4のa～dのどれが当てはまるか。表2のア～エから、最も適当なものを1つ選び、ア～エの記号で書け。

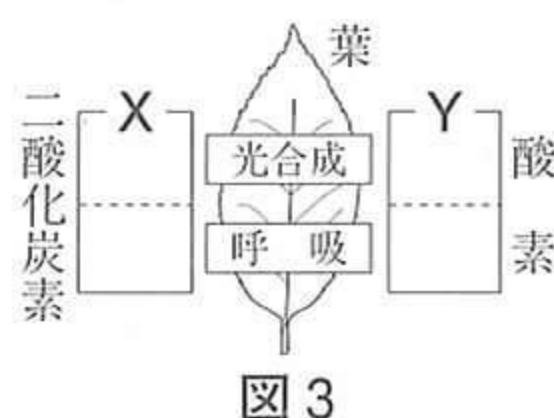


図3

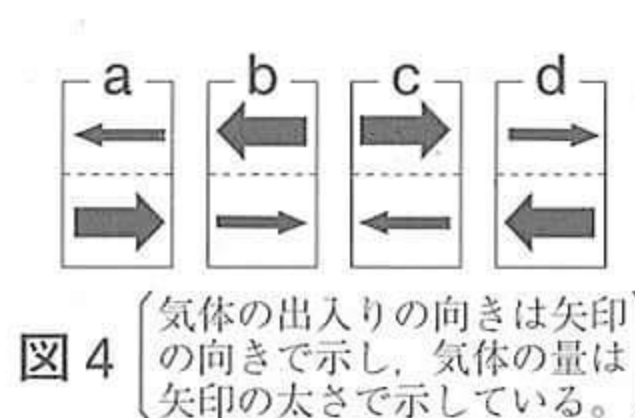


図4 (気体の出入りの向きは矢印の向きで示し、気体の量は矢印の太さで示している。)

表2

	X	Y
ア	a	a
イ	a	b
ウ	c	c
エ	c	d

2 図5のように、コウモリ、ニワトリ、トカゲ、アサリを、それぞれが持つ特徴をもとに分類した。

P～Sは、それぞれ卵生、胎生、恒温動物、変温動物のいずれかである。

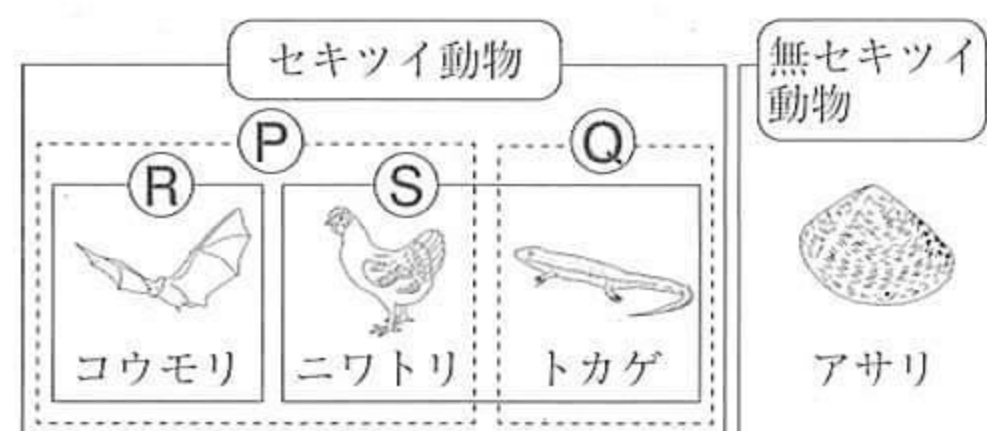


図5

(1) 図5において、アサリは、無セキツイ動物に分類されるが、内臓などが膜と呼ばれる膜でおおわれているという特徴を持つことから、さらに軟体動物に分類される。に当てはまる適当な言葉を書け。

(2) 次の文の①、②の{ }の中から、それぞれ適当なものを1つずつ選び、その記号を書け。

トカゲは、① {ア えら イ 肺} で呼吸を行い、体表は コウモリの翼 ヒトのうで  
② {ウ 外骨格 エ うろこ} でおおわれている。

(3) 胎生と変温動物は、図5のP～Sのどれに当たるか。それぞれ1つずつ選び、P～Sの記号で書け。

(4) 図6は、コウモリの翼とヒトのうでをそれぞれ表したものである。

この2つは、が同じであることから、もとは同じ器官であったと考えられる。このような器官を相同器官という。に当てはまる適当な言葉を、「形やはたらき」「基本的なつくり」の2つの言葉を用いて、簡単に書け。

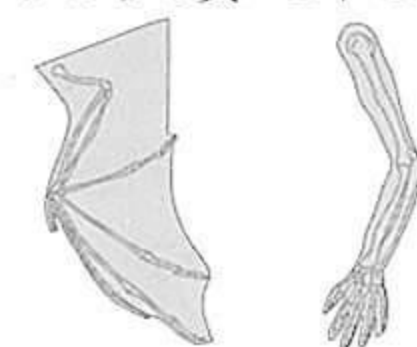


図6

(5) 次の文の①、②の{ }の中から、それぞれ適当なものを1つずつ選び、その記号を書け。

皮をはいだニワトリの手羽先を用意し、図7のように、ピンセットでつまんだ筋肉Mと、Nで示された、骨と筋肉Mをつなぐ① {ア 関節 イ けん} の様子を観察した。筋肉Mをの向きに引っばると、Nが引っばられ、手羽先の先端はの向きに動いた。下線部のような動きは、実際には、筋肉Mが② {ウ 縮む エ ゆるむ} ことで起こる。



図7



(四) 気象と天体に関する次の1・2の問いに答えなさい。

1 図1は、ある年の11月24日21時と翌日の25日21時の天気図である。

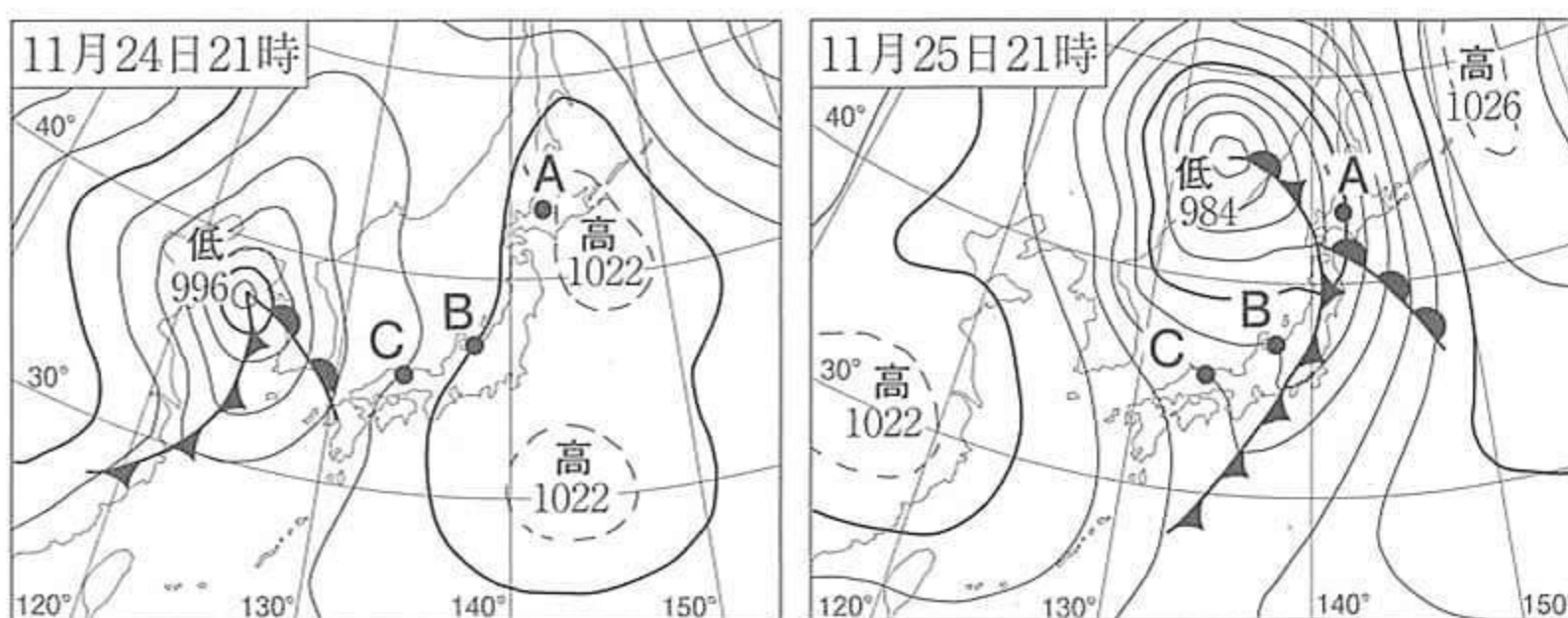


図1

(1) 図2は、図1の24日21時の地点Aの風向、風力、天気を、天気図で使われる記号を用いて表したものである。図2の記号が表してい

る、地点Aの風向、風力、天気をそれぞれ書け。

(2) 図1の地点Bにおける、24日21時と25日21時の気圧の差は何hPaか。ただし、24日と25日の地点Bは、それぞれ等圧線と重なっている。

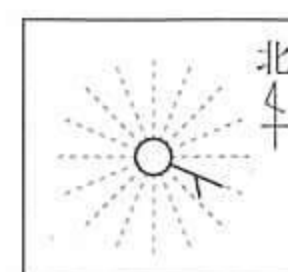


図2

(3) 図3は、24日21時から25日21時までの、図1の地点Cにおける気温と湿度の

1時間ごとの記録をグラフで表したものである。図3の、ある時間帯に、図1の▲▲▲の記号で示されている前線が地点Cを通過した。次のア～エのうち、この前線が地点Cを通過したと考えられる時間帯として、最も適当なものを1つ選び、その記号を書け。

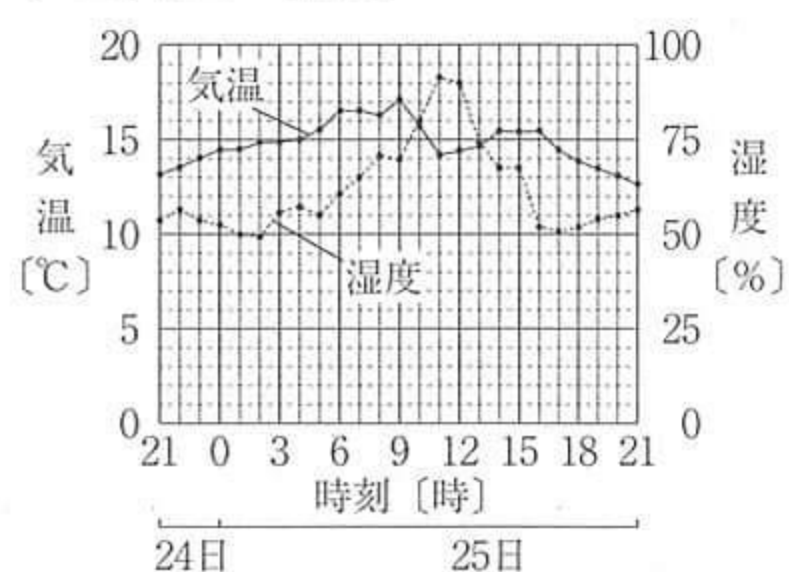


図3

ア 25日 4～6時      イ 25日 9～11時

ウ 25日 12～14時      エ 25日 17～19時

(4) 次の文の①、②の { } の中から、それぞれ適当なものを1つずつ選び、その記号を書け。

図1の25日の天気図で、低気圧の中心付近にある、▲▲▲の記号で示されている前線は、  
① {ア 停滞前線      イ 閉そく前線} であり、その前線の地表付近が寒気におおわれると、  
低気圧は② {ウ 発達      エ 衰退} していくことが多い。

2 ある年に、X市(北緯43°、東経141°)やY市(北緯35°、東経135°)など、日本各地で、太陽が月によって部分的にかくされる部分日食が見られた。また、同じ年に、アルゼンチンやチリでは、太陽が月によって完全にかくされる日食が見られた。

(1) 太陽の1日の動きを観察すると、太陽は、東の空から南の空を通り、西の空へ動くように見える。また、地平線の下の太陽の動きも考えると、1日に1回地球のまわりを回るように見える。このような見かけの動きを、太陽の何というか。

(2) Y市で太陽が南中する時刻は、X市で太陽が南中する時刻の何分後か。次のア～エのうち、最も適当なものを1つ選び、その記号を書け。

ア 12分後      イ 16分後      ウ 24分後      エ 32分後

(3) 次の文の①、②の { } の中から、それぞれ適当なものを1つずつ選び、その記号を書け。

下線部のような日食を① {ア 金環日食      イ 皆既日食} という。また、太陽が月によって完全にかくされるときに観察される、太陽をとり巻く高温のガスの層は② {ウ コロナ      エ 黒点} と呼ばれる。

(4) 図4は、太陽、月、地球の位置関係を模式的に表したものである。次の文の①、②の { } の中から、それぞれ適当なものを1つずつ選び、ア～エの記号で書け。

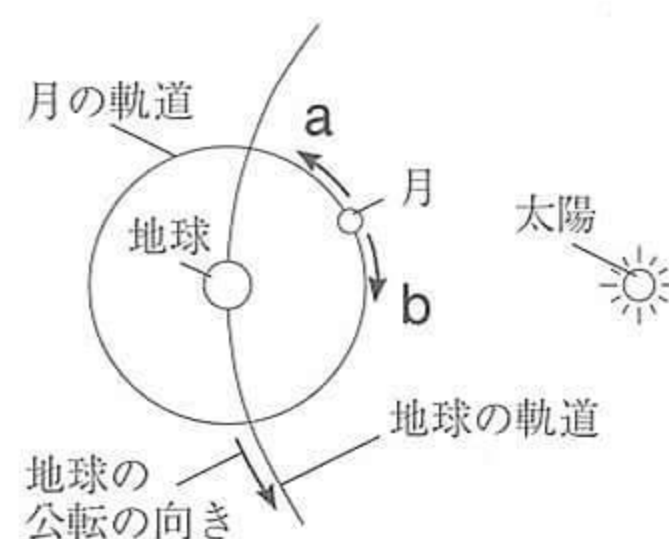


図4

地球の自転により、月は太陽と同じ向きに天球上を移動する。

月が地球のまわりを、図4の① {ア a      イ b} の向きに公転することと、地球の自転の向きとを合わせて考えると、天球上を

移動する見かけの動きは、月の方が太陽よりも② {ウ 速く      エ 遅く} なることが分かる。



(五) 次の1～4の問いに答えなさい。

1 [実験1] 抵抗器a～cを用意し、それぞれの抵抗器の両端に加わる電圧とその抵抗器に流れる電流の大きさとの関係を調べた。図1は、その結果を表したグラフである。

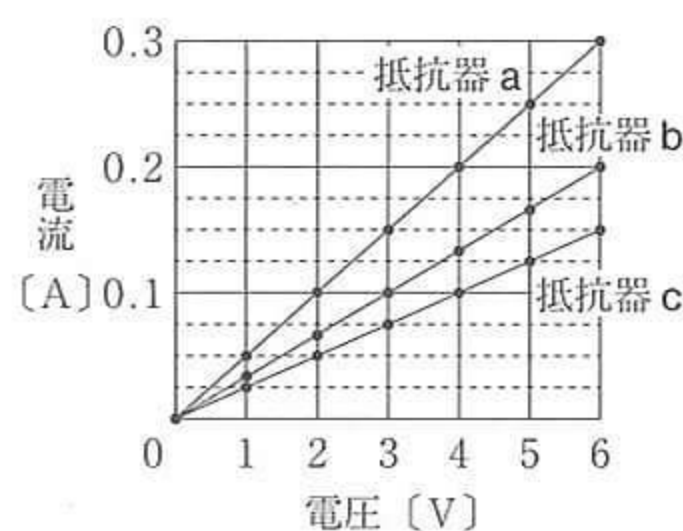


図1

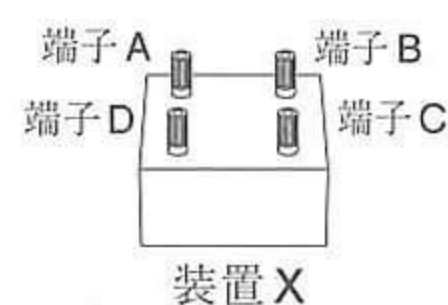


図2

[実験2] 図2のような、端子A～Dがついた中の見えない箱と実験1で用いた3個の抵抗器a～cでつくった装置Xがある。この箱の内部では、抵抗器bがCD間につながれ、抵抗器a, cがそれぞれAB間, BC間, DA間のうち、いずれかの異なる区間につながれている。次に、この装置Xを用いて図3と図4の回路をつくり、電圧計の示す値と電流計の示す値

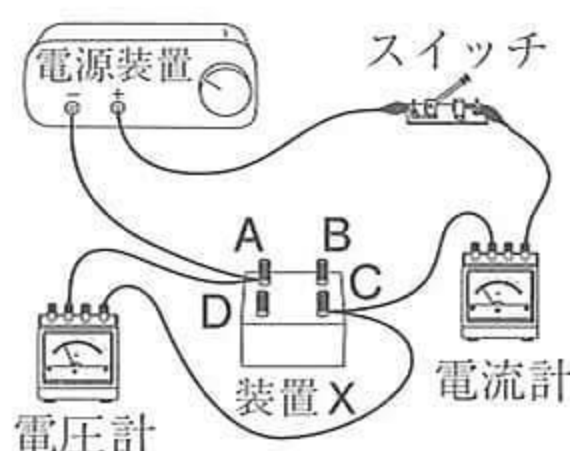


図3

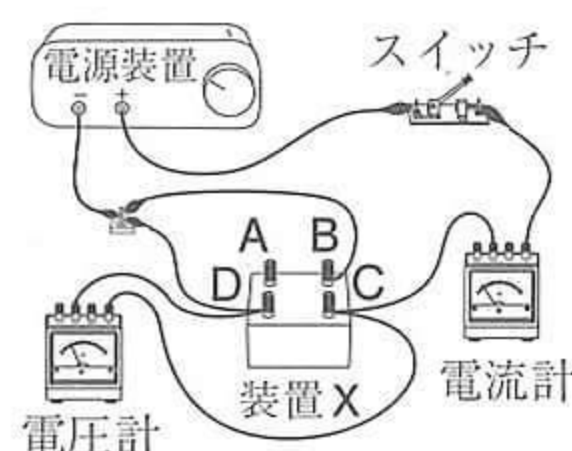


図4

との関係をそれぞれ調べた。図5は、その結果を表したグラフである。

- (1) 実験1で、抵抗器aと抵抗器cに同じ大きさの電流が流れているとき、抵抗器cが消費する電力は、抵抗器aが消費する電力の何倍か。次のア～エのうち、最も適当なものを1つ選び、その記号を書け。

ア 0.25倍    イ 0.5倍    ウ 2倍    エ 4倍

- (2) 抵抗器a, cは、装置XのAB間, BC間, DA間のうち、どの区間にそれぞれつながれているか。表1のア～エから、最も適当なものを1つ選び、ア～エの記号で書け。

	抵抗器 a	抵抗器 c
ア	AB間	BC間
イ	BC間	AB間
ウ	BC間	DA間
エ	DA間	BC間

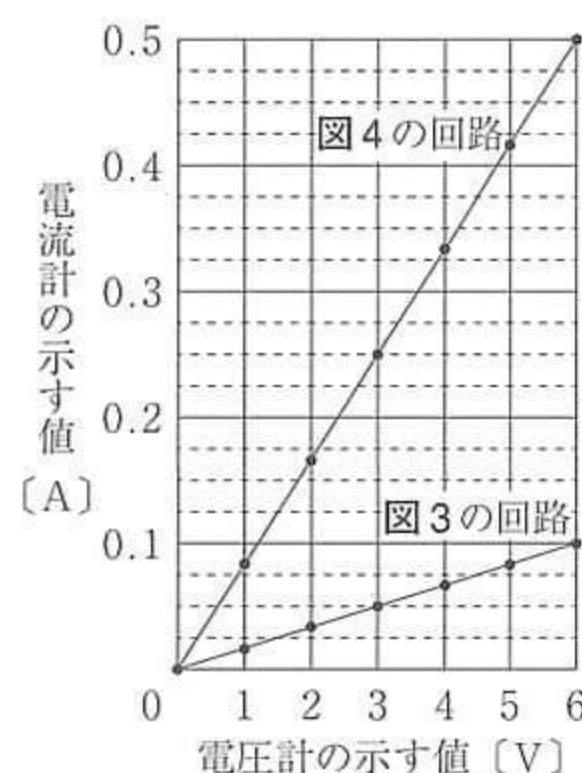
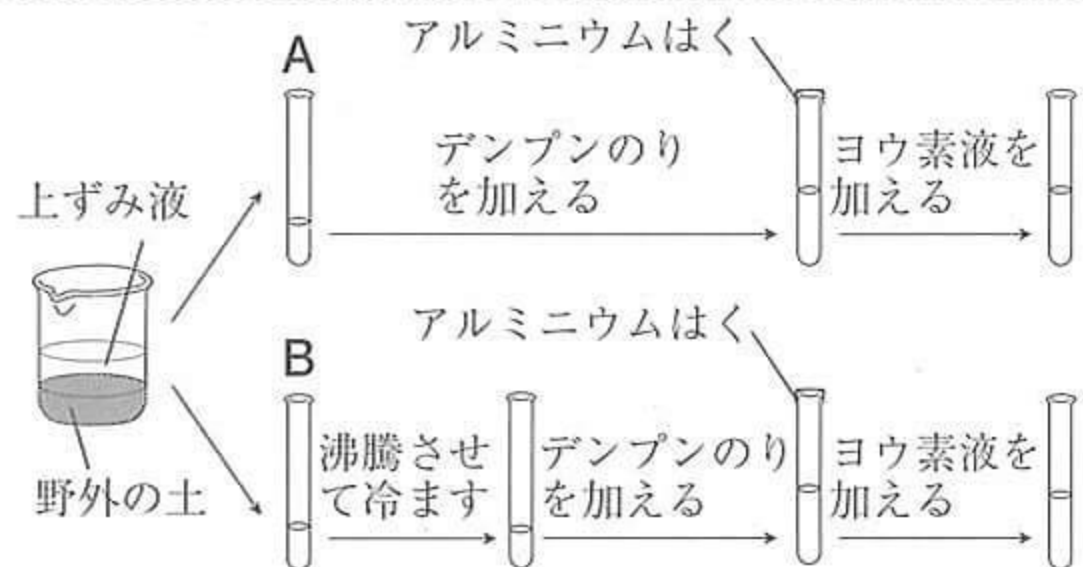


図5

- 2 太郎さんは、土の中の微生物が有機物を分解するはたらきを確認する実験方法を考え、次のようにノートにまとめたあと、実験を行った。

【実験方法】

- ビーカーに野外の土50gと水150cm<sup>3</sup>を入れ、ガラス棒でよくかき混ぜ、しばらく放置する。
- 試験管A, Bに、上ずみ液を5cm<sup>3</sup>ずつとる。
- 試験管Bを加熱し、上ずみ液を沸騰させて冷ます。
- 試験管A, Bに、1%デンプンのりを5cm<sup>3</sup>ずつ加え、アルミニウムはくでふたをし、2時間放置する。
- 試験管A, Bに、ヨウ素液を数滴ずつ加える。



- (1) ⑤の操作後、試験管A, Bのうち、Xのみが青紫色に変化すれば、微生物のはたらきを確認できるが、太郎さんの実験では、試験管A, Bともに青紫色に変化してしまった。そこで、太郎さんが、花子さんから助言を得て、再び実験を行ったところ、Xのみが青紫色に変化した。Xに当てはまるのは、試験管A, 試験管Bのどちらか。A, Bの記号で書け。また、次のア～エのうち、花子さんの助言として、最も適当なものを1つ選び、その記号を書け。

- ア ①で、土の量を少なくする。                      イ ③で、加熱時間を長くする。  
 ウ ④で、デンプンのりの濃度を高くする。                      エ ④で、放置する時間を長くする。

- (2) 有機物を分解する微生物の例として、カビや大腸菌があげられる。次のア～エのうち、カビと大腸菌について述べたものとして、適当なものを1つ選び、その記号を書け。

- ア カビと大腸菌は、ともに細菌類に含まれる。                      イ カビは細菌類, 大腸菌は菌類に含まれる。  
 ウ カビは菌類, 大腸菌は細菌類に含まれる。                      エ カビと大腸菌は、ともに菌類に含まれる。



3 銅球と金属球A～Gの密度を求めるために、次の実験を行った。

〔実験3〕銅球の質量を測定し、糸で結んだあと、  
図6のように、メスシリンダーに水を50cm<sup>3</sup>入れ、  
銅球全体を沈めて、体積を測定した。次に、A～G  
についても、それぞれ同じ方法で実験を行い、そ  
の結果を図7に表した。ただし、A～Gは、4種  
類の金属のうちのいずれかでできた空洞の無いも  
のであり、それぞれ純物質とする。また、質量や  
体積は20℃で測定することとし、糸の体積は考  
えないものとする。



図6

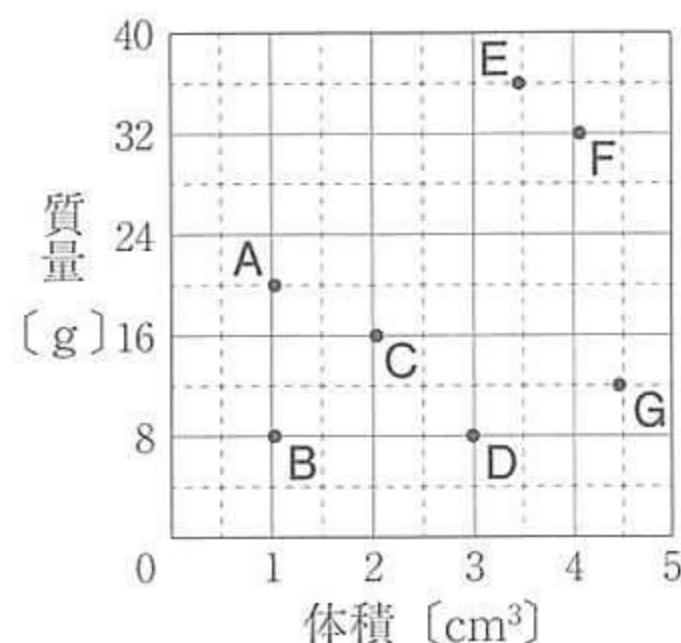


図7

- (1) 18 gの銅球を用いたとき、実験後のメスシリンダーは図8のようになった。銅の密度は何 g/cm<sup>3</sup>か。
- (2) 4種類の金属のうち、1つは密度7.9 g/cm<sup>3</sup>の鉄である。A～Gのうち、鉄でできた金属球として、適当なものを全て選び、A～Gの記号で書け。

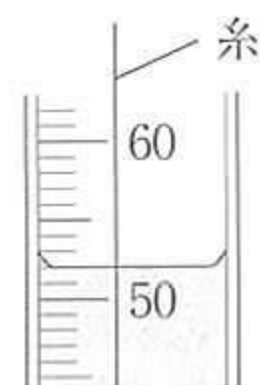


図8

〔図6の液面付近を模式的に表しており、液面のへこんだ面は、真横から水平に見て、目盛りと一致している。〕

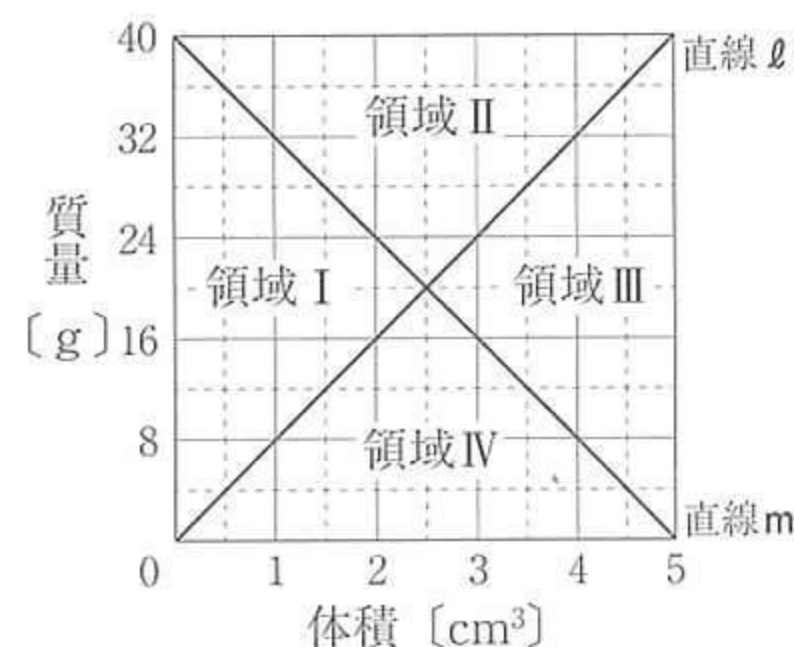


図9〔図7の点A～Gは省略している。〕

- (3) 図9は、図7に2本の直線l, mを引き、I～IVの4つの領域に分けたものである。次のア～エのうち、I～IVの各領域にある物質の密度について述べたものとして、最も適当なものを1つ選び、その記号を書け。ただし、I～IVの各領域に重なりはなく、直線l, m上はどの領域にも含まれないものとする。

- ア 領域Iにあるどの物質の密度も、領域IVにあるどの物質の密度より小さい。
- イ 領域IIにある物質の密度と領域IVにある物質の密度は、全て等しい。
- ウ 領域IIIにあるどの物質の密度も、領域IVにあるどの物質の密度より大きい。
- エ 領域IIIにあるどの物質の密度も、領域Iにあるどの物質の密度より小さい。

4 図10は、ある露頭の模式図である。太郎さんは、この露頭で見られる地層P～Sについて観察し、地層Rの泥岩から、図11のようなアンモナイトの化石を見つけた。

- (1) 地層Q～Sの岩石に含まれる粒については、風によって広範囲に運ばれる地層Pの火山灰の粒とは異なる方法で運搬され、堆積していることが分かっている。また、地層Q～Sの岩石に含まれる粒と地層Pの火山灰の粒では、形の特徴にも違いが見られた。地層Q～Sの岩石に含まれる粒の形の特徴を、その粒が何によって運搬されたかについて触れながら、解答欄の書き出しに続けて簡単に書け。

- (2) 次の文の①、②の{ }の中から、それぞれ適当なものを1つずつ選び、ア～エの記号で書け。

太郎さんは、後日、下線部の露頭をもう一度観察した。すると、地層Q, Sのいずれかの地層の中から、図12のようなビカリアの化石が見つかった。ビカリアの化石が見つかったのは、① {ア 地層Q  
イ 地層S} であり、その地層が堆積した地質年代は② {ウ 中生代  
エ 新生代} である。

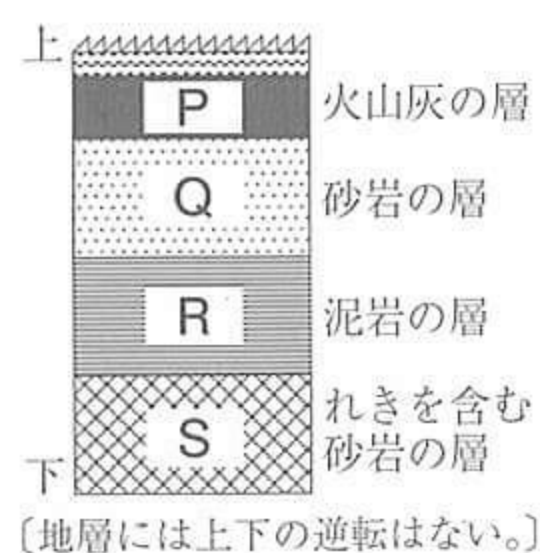


図10

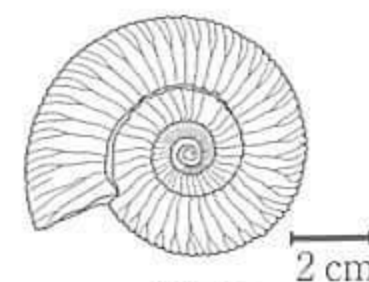


図11



図12