

(一) 電流と磁界、ばねに関する次の1～3の問いに答えなさい。

1 [実験1] 図1のように、コイルQと抵抗を接続して回路をつくり、コイルQをU字形磁石の間につるして電流を流すと、コイルQはAの向きに動いた。

次の文の①～④の { } の中から、それぞれ適当なものを一つずつ選び、ア、イの記号で書け。

実験1で、コイルQに流れる電流を大きくすると、電流が磁界から受ける力は、① {ア 大きく イ 小さく} なり、図1のU字形磁石の極の位置を入れかえて磁界の向きを逆にした場合、コイルQは、図1の② {ア Aの向き イ Bの向き} に動く。

図2のように、電流が磁界から受ける力を利用した

ものがモーターであり、モーターは、整流子とブラシを使った③ {ア 図3のC イ 図3のD} のようなつくりとなっている。

これにより、コイルRの面abcdがU字形磁石による磁界の向きと

④ {ア 垂直 イ 平行} になった直後に電流の向きが変わり、常に同じ向きに回転するような力がはたらく。

2 [実験2] 図4のように、コイルXに電流を流してできる磁界の向きを、磁針を用いて調べた。

次の文の①の { } の中から適当なものを一つ選び、その記号を書け。また、②に当てはまる適当な数値を書け。

図4のように、磁針をe→f→g→h→eの順にゆっくり移動させると、磁針がコイルのまわりを1周する間に、磁針の針は、① {ア 時計回り イ 反時計回り} に② 回転した。

3 [実験3] 図5のように、ばねYに質量20gのおもりを1個、2個と増やしてつり下げていき、ばねYの長さを測定した。表1は、その結果を表したものである。ただし、質量100gの物体にはたらく重力の大きさを1.0Nとする。

[実験4] 実験1で用いた

表1

コイルQと抵抗を接続して、図6のような回路をつくり、コイルQをU字形磁石の間

おもりの個数	0	1	2	3	4	5
ばねYを引く力の大きさ[N]	0	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0
ばねYの長さ[cm]	6.0	10.0	14.0	18.0	22.0	26.0

に、実験3で用いたばねYでつり下げた。回路に電流を流していないときには、ばねYの長さは14.0cmとなり、コイルQは静止したが、回路に電流を流すと、コイルQは机に対して垂直に移動し、ばねYの長さが13.0cmとなって、静止した。

(1) 実験3の表1をもとに、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) コイルQの質量は何gか。

(3) 実験4で、下線部のときに、コイルQに流れる電流が磁界から受ける力の大きさは何Nか。

(4) 次の文の①、②の { } の中から、それぞれ適当なものを一つずつ選び、その記号を書け。

実験4で、ばねYの長さが13.5cmになるように、コイルQを静止させるためには、電流の向きを下線部のときと① {ア 同じ向き イ 逆向き} にして、下線部のときより電流を② {ウ 大きく エ 小さく} する必要がある。

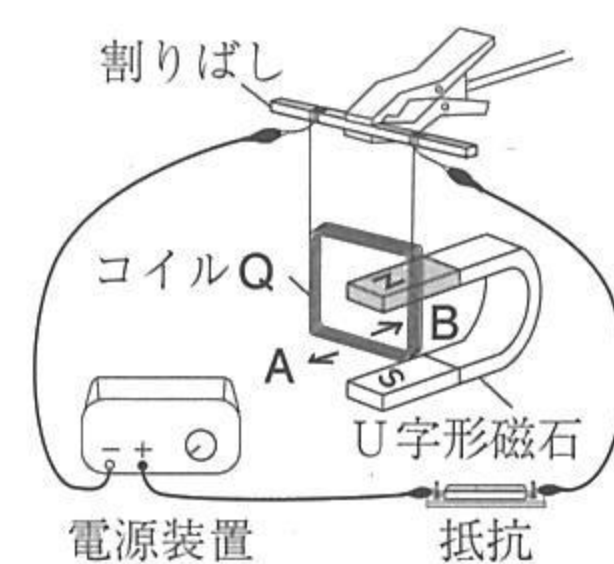


図1

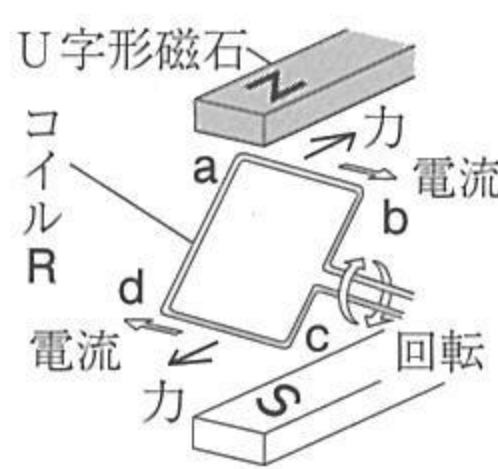


図2

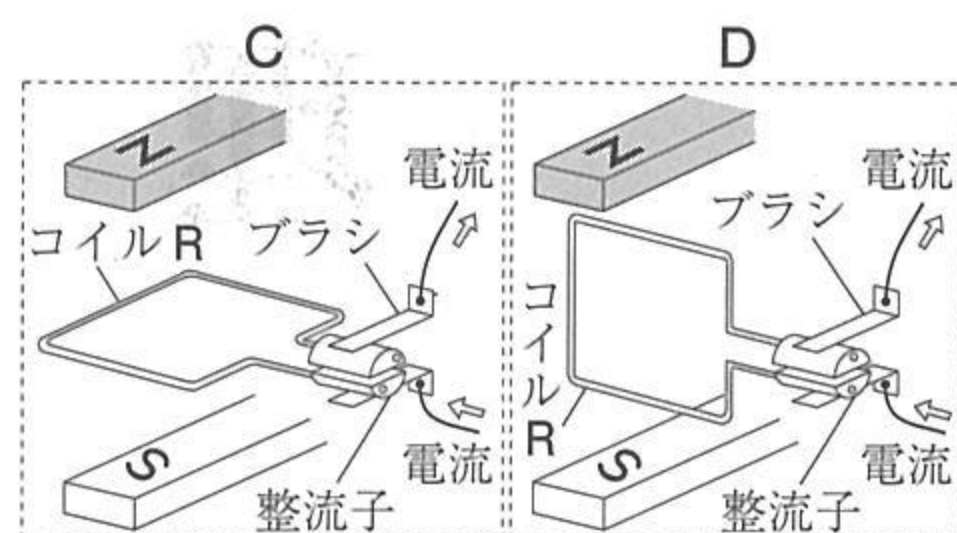


図3

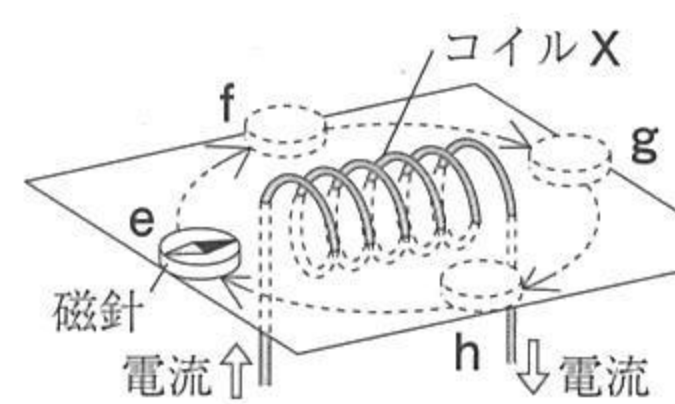


図4 (磁針の針のN極を黒く示している。)

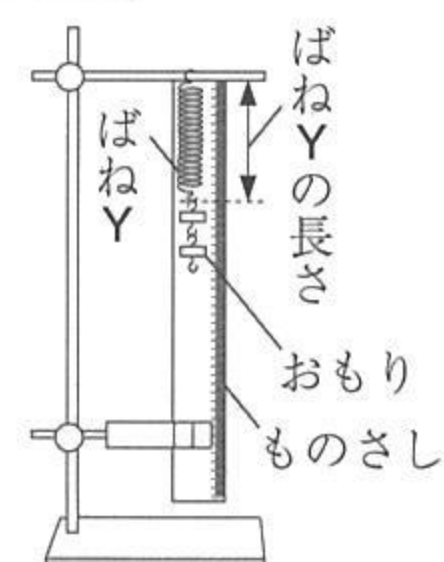


図5

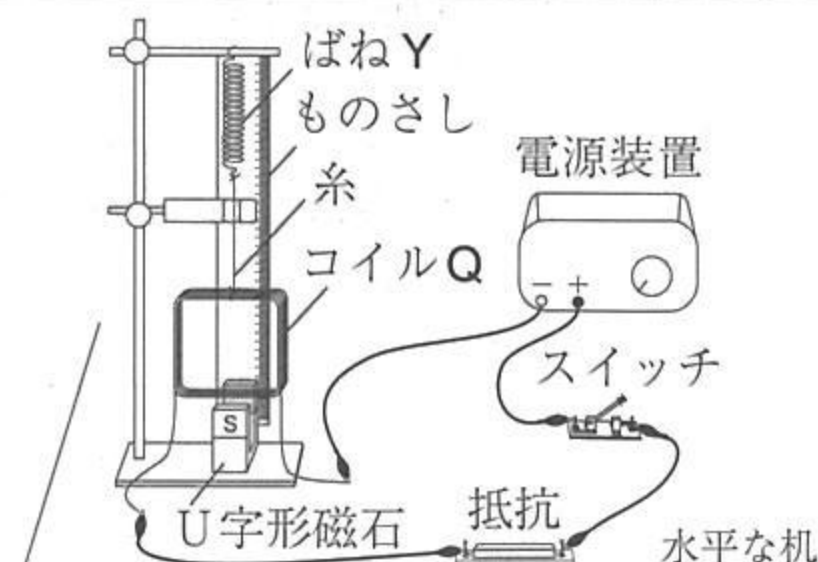


図6 (糸の質量と、回路のコイルQの接続部からばねYにはたらく力は、考えないものとする。)

(二) 気体と水溶液の性質に関する次の 1・2 の問いに答えなさい。

1 酸素、二酸化炭素、アンモニア、水素の

性質を調べ、その結果を表 1 にまとめた。

気体 A～C は、二酸化炭素、アンモニア、水素のいずれかである。

(1) 次のア～エのうち、酸素を発生させるために必要な薬品の組み合わせとして、適当なものを一つ選び、その記号を書け。

ア 塩化アンモニウムと水酸化カルシウム

ウ 石灰石とうすい塩酸

イ 亜鉛とうすい塩酸

エ 二酸化マンガンとうすい過酸化水素水

(2) 気体 A は、一般に 置換法で集める。 に当てはまる最も適当な言葉を書け。

(3) 気体 C は何か。その気体の化学式を書け。また、次のア～エのうち、気体 C の性質として、最も適当なものを一つ選び、その記号を書け。

ア 塩化コバルト紙を青色から赤色に変える。

イ 火のついた線香を激しく燃やす。

ウ 水で湿らせた赤色リトマス紙を青色に変える。

エ 殺菌、漂白作用がある。

2 [実験 1] うすい塩酸を用意し、4 個のビーカー A～D にそれぞれ 10cm^3 ずつとったあと、BTB 溶液を数滴ずつ加えた。次に、うすい水酸化ナトリウム水溶液を用意し、ビーカー B～D にそれぞれ 4, 8, 12cm^3 ずつ加えて水溶液の色の変化を観察した。

表 2 は、その結果をまとめたものであり、ビーカー C の水溶液の pH を調べると 7 であった。

[実験 2] 実験 1 のビーカー C

の水溶液の一部を蒸発皿にとり、水分がなくなるまで加熱した。加熱後、蒸発皿には白色の物質が残った。

[実験 3] 図 1 のような装置を用いて、うすい硫酸にうすい水酸化バリウム水溶液を、中性になるまで少しずつ加えていき、豆電球の明るさを観察した。

(1) 酸の水素イオンとアルカリの水酸化物イオンが結びついて ができ、たがいの性質を打ち消し合う反応を中和という。 に当てはまる物質の名称を書け。

(2) 実験 1 のビーカー A～D のうち、水溶液中に存在する水素イオンの数が最も多いものはどれか。表 2 の A～D の記号で書け。

(3) 実験 1 で使用したうすい塩酸 4cm^3 をビーカー D の水溶液に加えた。この水溶液を中性にするためには、実験 1 で使用した、うすい塩酸、うすい水酸化ナトリウム水溶液のうち、どちらを何 cm^3 加えればよいか。

(4) 実験 2 で生じた白色の物質は何か。その物質の化学式を書け。

(5) 実験 3 で、豆電球は、最初は明るく点灯していたが、しだいに暗くなり消えた。その理由を、生じる塩の性質に着目し、「イオン」という言葉を用いて、解答欄の書き出しに続けて簡単に書け。

表 1

気体	におい	同じ体積の空気と比べた重さ	水への溶けやすさ
酸素	なし	少し重い	溶けにくい
A	なし	非常に軽い	溶けにくい
B	なし	重い	少し溶ける
C	あり	軽い	非常に溶けやすい

表 2

ビーカー	A	B	C	D
うすい塩酸 [cm^3]	10	10	10	10
うすい水酸化ナトリウム水溶液 [cm^3]	0	4	8	12
反応後の水溶液の色	黄色	黄色	緑色	青色

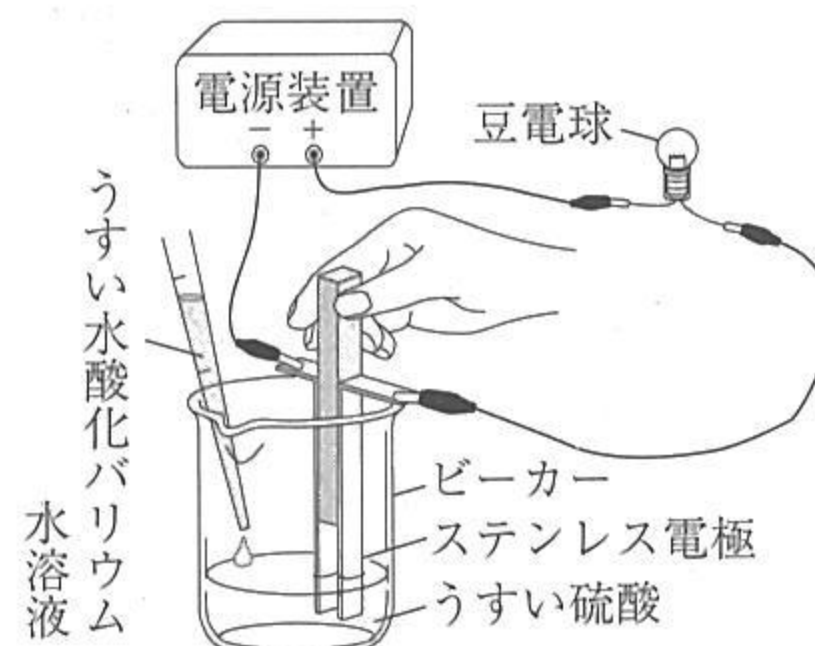


図 1

(三) 血液の流れと植物の仲間に関する次の1・2の問いに答えなさい。

- 1 [観察] 図1のように、チャック付きのポリエチレン袋に、ヒメダカを少量の水とともに入れた。顕微鏡で血液の流れのようすを観察したところ、毛細血管の中を流れる赤血球が確認できた。図2は、そのスケッチである。

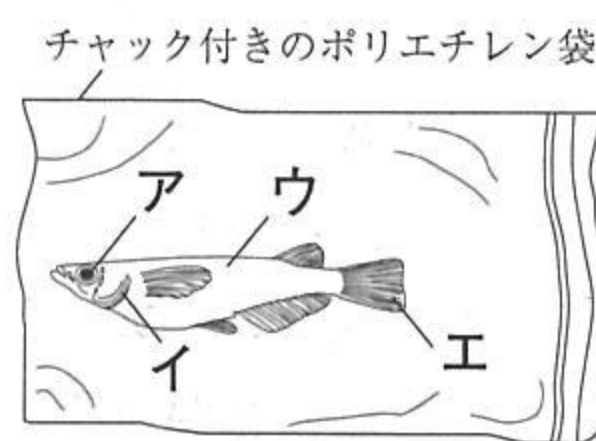


図1

- (1) 図1のア～エのうち、ヒメダカの血液の流れを顕微鏡で観察する部分として、最も適当なものを一つ選び、その記号を書け。
- (2) 次のア～エのうち、赤血球のはたらきについて述べたものとして、最も適当なものを一つ選び、その記号を書け。

ア 細菌などの異物を分解する。 イ 毛細血管からしみ出て、栄養分を運ぶ。

ウ 出血した血液を固める。 エ 酸素を運搬する。

- (3) 次の文の①～③の { } の中から、それぞれ適当なものを一つずつ選び、ア、イの記号で書け。

血液は、心臓から① {ア 動脈 イ 静脈} を通って毛細血管に入り、毛細血管から② {ア 動脈 イ 静脈} を通って再び心臓にもどる。図2において、血液は、 $a \rightarrow b \rightarrow c \rightarrow d \rightarrow a$ の

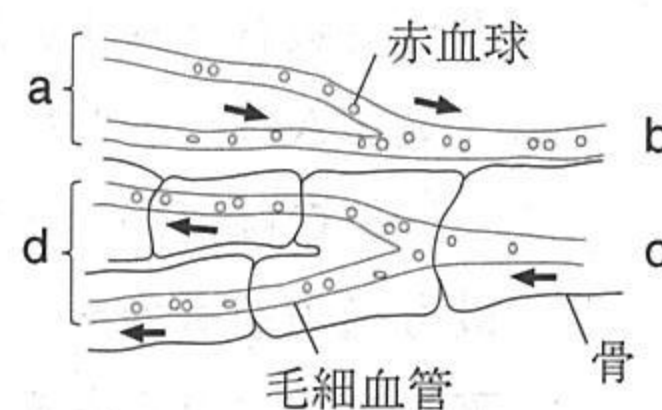


図2 [→は血液の流れを示す。]

順に循環しており、心臓は③ {ア $b \rightarrow c$ イ $d \rightarrow a$ } の経路の途中にある。

- 2 ゼニゴケ、イヌワラビ、マツ、ユリ、アブラナを、特徴A～Dをもとに分類したところ、図3のようになった。

- (1) ゼニゴケやイヌワラビは、種子をつくらず、 X のうの中でつくられる X でふえる。

Xに当てはまる適当な言葉を書け。

- (2) 次のア～エのうち、ゼニゴケについて述べたものとして、最も適当なものを一つ選び、その記号を書け。

ア 体に根、茎、葉の区別がある。

イ 必要な水分などを体の表面から吸収する。

ウ 葉緑体を持たず、光合成を行わない。

エ ひげ根を使って体を地面に固定している。

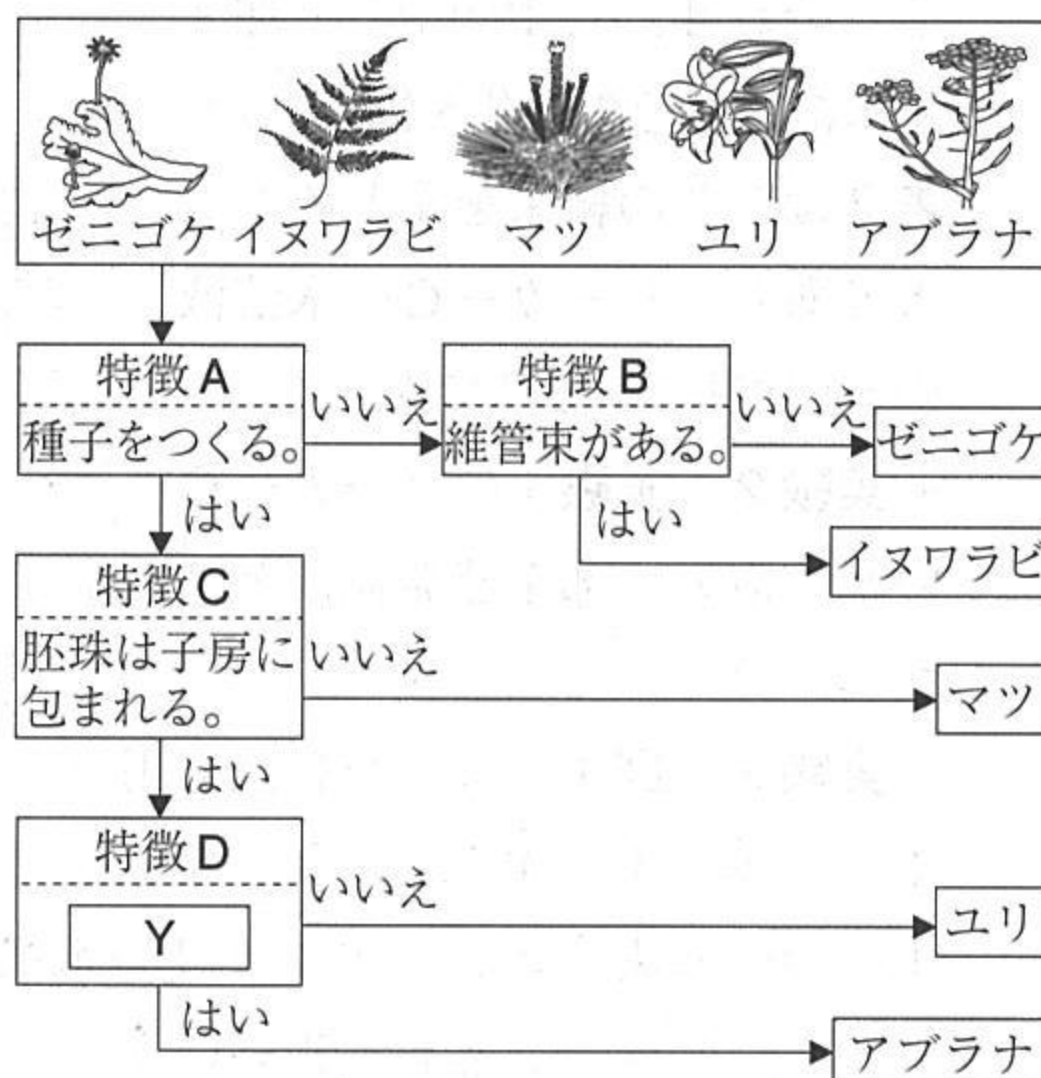


図3

- (3) 次の文の①、②の { } の中から、それぞれ適当なものを一つずつ選び、その記号を書け。

マツとユリの花のうち、雌花と雄花があるのは① {ア マツ イ ユリ} であり、その雄花には、② {ウ 胚珠 エ 花粉のう} がある。

- (4) 次のア～エのうち、図3のYに当てはまる特徴として、最も適当なものを一つ選び、その記号を書け。

ア 子葉は1枚である。

イ 主根と側根を持つ。

ウ 茎の維管束が散らばっている。 エ 葉脈は平行脈である。

- (5) 図4は、アブラナの花を分解し、部分ごとに分けたものである。図4のア～エのうち、受精が行われる部分として、適当なものを一つ選び、その記号を書け。

- (6) アブラナを上から見ると、図5の ア イ ウ エ のように、葉がたがいに重なり合わないようにについていることが分かる。

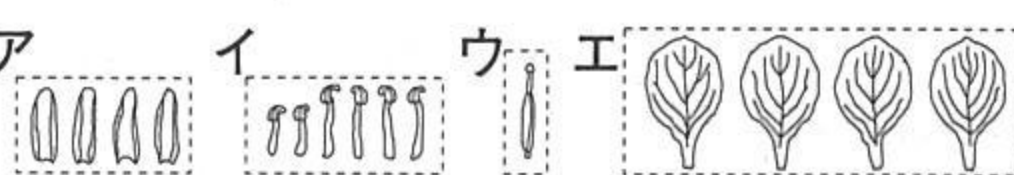


図4



図5

このような葉のつき方には、栄養分をつくる上でどのような利点があるか。解答欄の書き出しに続けて簡単に書け。

(四) 岩石と天体に関する次の1・2の問いに答えなさい。

1 [観察] 花こう岩と石灰岩の表面を磨き、ルーペで観察した。図1は、そのスケッチである。

(1) 花こう岩は、地下の岩石が溶けた と呼ばれる高温の物質が冷えて固まった岩石である。 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一つずつ選び、その記号を書け。

花こう岩は、① {ア 等粒状組織 イ 斑状組織}

というつくりを持ち、② {ウ 地下深くでゆっくり エ 地表付近で急に} 冷えて固まってできたと考えられる。

(3) 石灰岩に含まれているフズリナの化石は、代表的な示準化石の一つである。フズリナやアンモナイト、ビカリアなどのような示準化石となる生物の繁栄のしかたに共通する特徴を、「生活していた地域」「栄えていた期間」の二つの言葉を用いて簡単に書け。

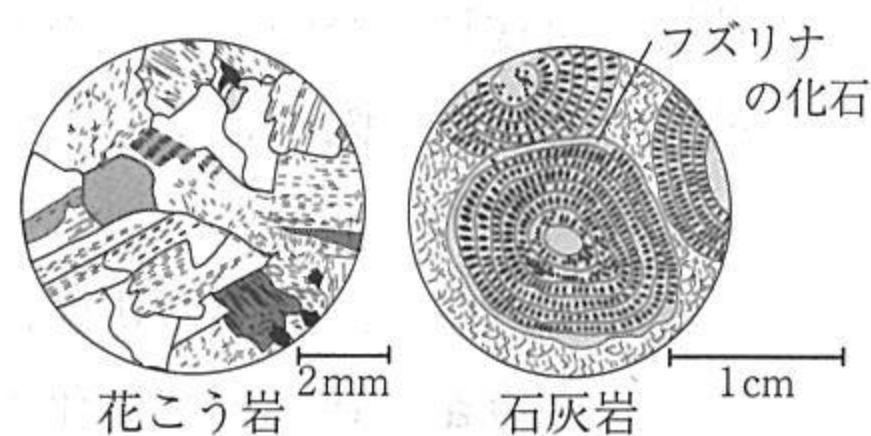


図1

2 日本のある地点において、太陽の1日の動きを調べるために、図2のように、透明半球を日当たりのよい水平な場所に置き、ペン先の影を点Oと重ねて、透明半球上に印をつけ、太陽の位置を1時間ごとに記録した。次に、記録した点を結び、それを透明半球のふちまで伸ばし、それぞれ、点A、Cとした。

図3は、図2の観測を行った日の透明半球に紙テープをはって、透明半球上につけた印を写しとり、点Aからの距離を測定したものである。このような観測を、1月から12月のそれぞれ20日頃に行った。

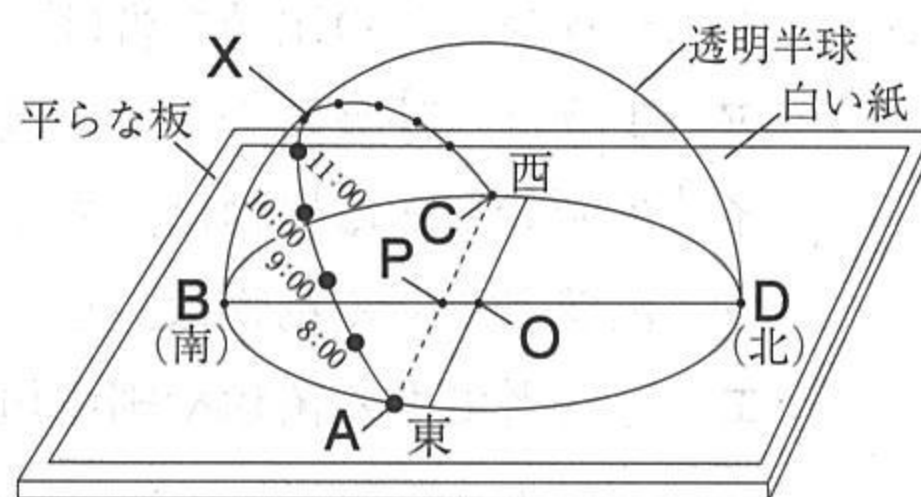


図2 点Oは、透明半球を白い紙の上に置いてできる円の中心であり、点Pは線分BDと線分ACの交点である。

(1) 図2で、太陽が南中したときの透明半球上での太陽の位置を点Xとした。次のア～エのうち、太陽の南中高度を表したものとして、適当なものを一つ選び、その記号を書け。

ア $\angle AOX$ イ $\angle APX$ ウ $\angle BOX$ エ $\angle BPX$

(2) 次のア～エのうち、図2の観測を行った日の、日の出の時刻として、最も適当なものを一つ選び、その記号を書け。

ア 午前6時40分 イ 午前6時50分
ウ 午前7時00分 エ 午前7時10分

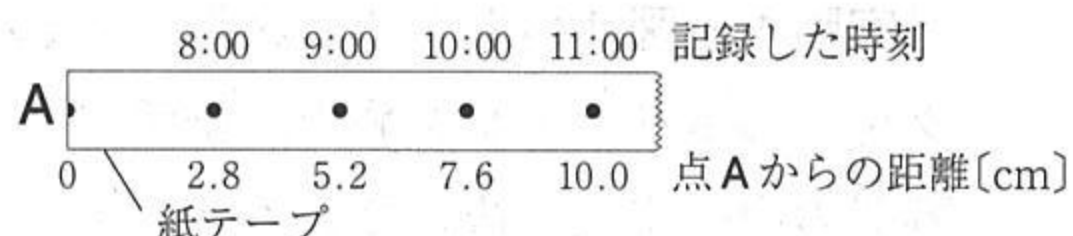


図3

(3) 図4のア～エのうち、6月20日と12月20日の、

日本のある地点での日の出の位置を示したものとして、最も適当なものを一つ選び、その記号を書け。

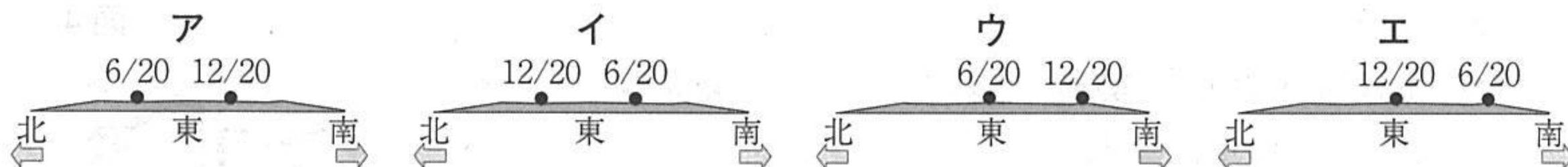


図4

(4) 図5は、ある日の地球に対する太陽の光の当たり方を模式的に表したものである。図5のア～エの地球上の各地点において、この日の昼間の長さが最も長くなるのはどこか。図5のア～エのうち、適当なものを一つ選び、その記号を書け。

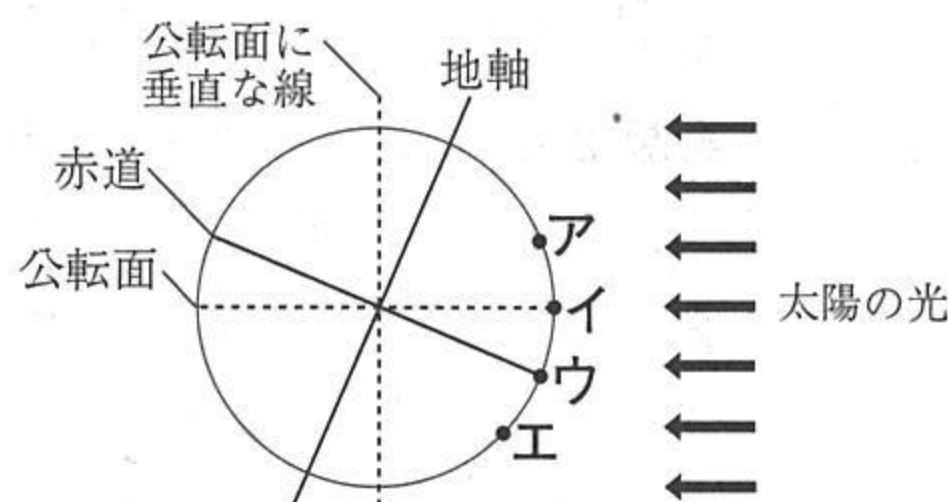


図5

(五) 次の1～4の問いに答えなさい。

1 花子さんは、ある地域の草原に生息する、植物、草食動物、肉食動物がつり合いのとれた状態にあるときの数量的な関係を、図1のように模式的に表した。

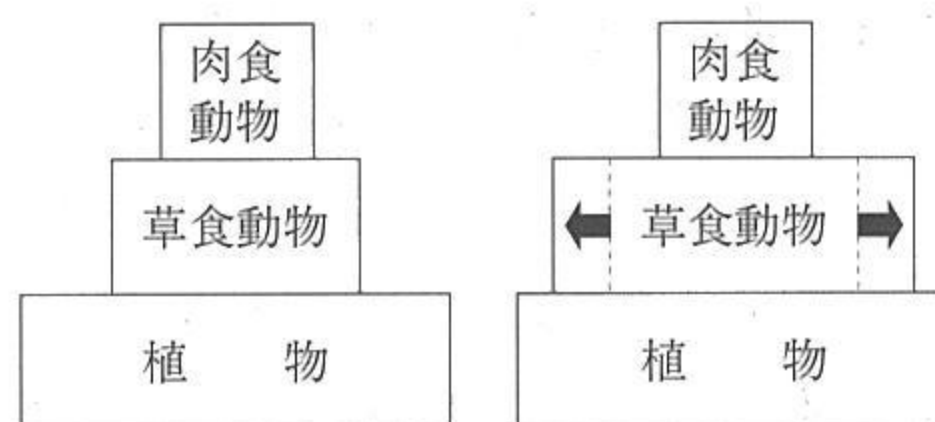


図1

(1) 草食動物の数量が、何らかの理由で、図2のように増加したのち、図1の状態にもどるまでには、一般的に、次のa～cに示す変化が、ある順序で起こる。次のa～cを、変化が起こる順に並べるとどうなるか。下のア～エのうち、適当なものを一つ選び、その記号を書け。

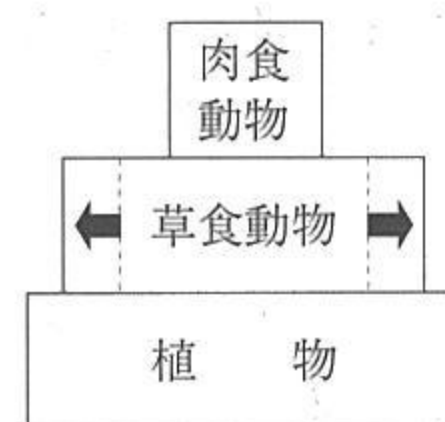


図2

- a 草食動物が減少する。
- b 植物は増加し、肉食動物は減少する。
- c 植物は減少し、肉食動物は増加する。

ア b→a→c イ b→c→a ウ c→a→b エ c→b→a

(2) 次のア～エのうち、自然界における物質の循環について述べたものとして、最も適当なものを一つ選び、その記号を書け。

- ア 生物は、呼吸によって無機物を二酸化炭素と水に分解する。
- イ 生産者である植物は、光エネルギーを利用して、有機物から無機物をつくる。
- ウ 消費者である動物は、無機物から有機物をつくる。
- エ 分解者である菌類や細菌類などは、有機物を無機物に分解する。

2 ある晴れた日に、太郎さんは登山に出かけた。山に登る前に、山頂を見ると雲がかかっていた。山頂に着いたとき、まわりは霧に包まれ、気温は山のふもとより下がっていた。また、図3のように、持ってきていた、密封された菓子袋が、山のふもとで見たときよりふくらんでいることに気がついた。山頂に雲がかかっていたことと、下線部との関係を知りたいと思った太郎さんは、学校に帰って、先生に協力してもらい、次のような実験を行った。



図3

〔実験1〕図4のように、少量の空気を入れて口をしっかりと閉めたチャック付きのポリエチレン袋を、密閉できる容器の中に入れ、真空ポンプで容器の中の空気を抜いていくと、チャック付きのポリエチレン袋がふくらんだ。



図4

〔実験2〕図5のような装置を用意し、注射器のピストンをすばやく引くと、丸底フラスコの内部がくもり、ピストンを引く前と比べて温度が下がった。

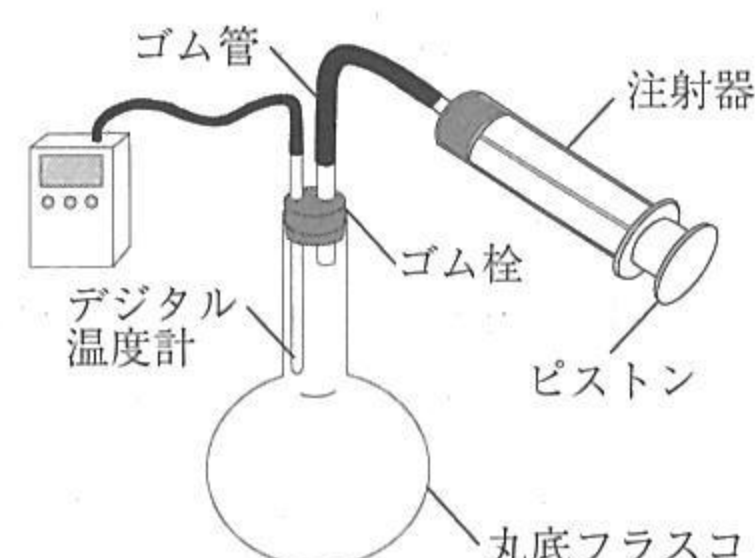


図5 〔丸底フラスコ内は、水でぬらし、少量の線香の煙を入れておく。〕

- (1) 下線部の理由を、実験1の結果をもとに、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一つずつ選び、その記号を書け。

実験2では、丸底フラスコ内の空気が膨張して、温度が① {ア 融点 イ 露点} より低くなり、丸底フラスコ内の② {ウ 水蒸気が水滴 エ 水が水蒸気} になることで、内部がくもった。このことから、空気が膨張すると、温度が下がり雲ができることが分かる。

3 花子さんが、二つの力の合力について調べるために、糸X～Zを1か所で結んで結び目をつくり、滑車E、Fを用いて、重さ0.2NのおもりAと、重さが分かっていないおもりB、Cをつるしたところ、図6の状態で静止した。ただし、糸の質量、糸と滑車の間の摩擦、糸の伸び縮みは考えないものとする。

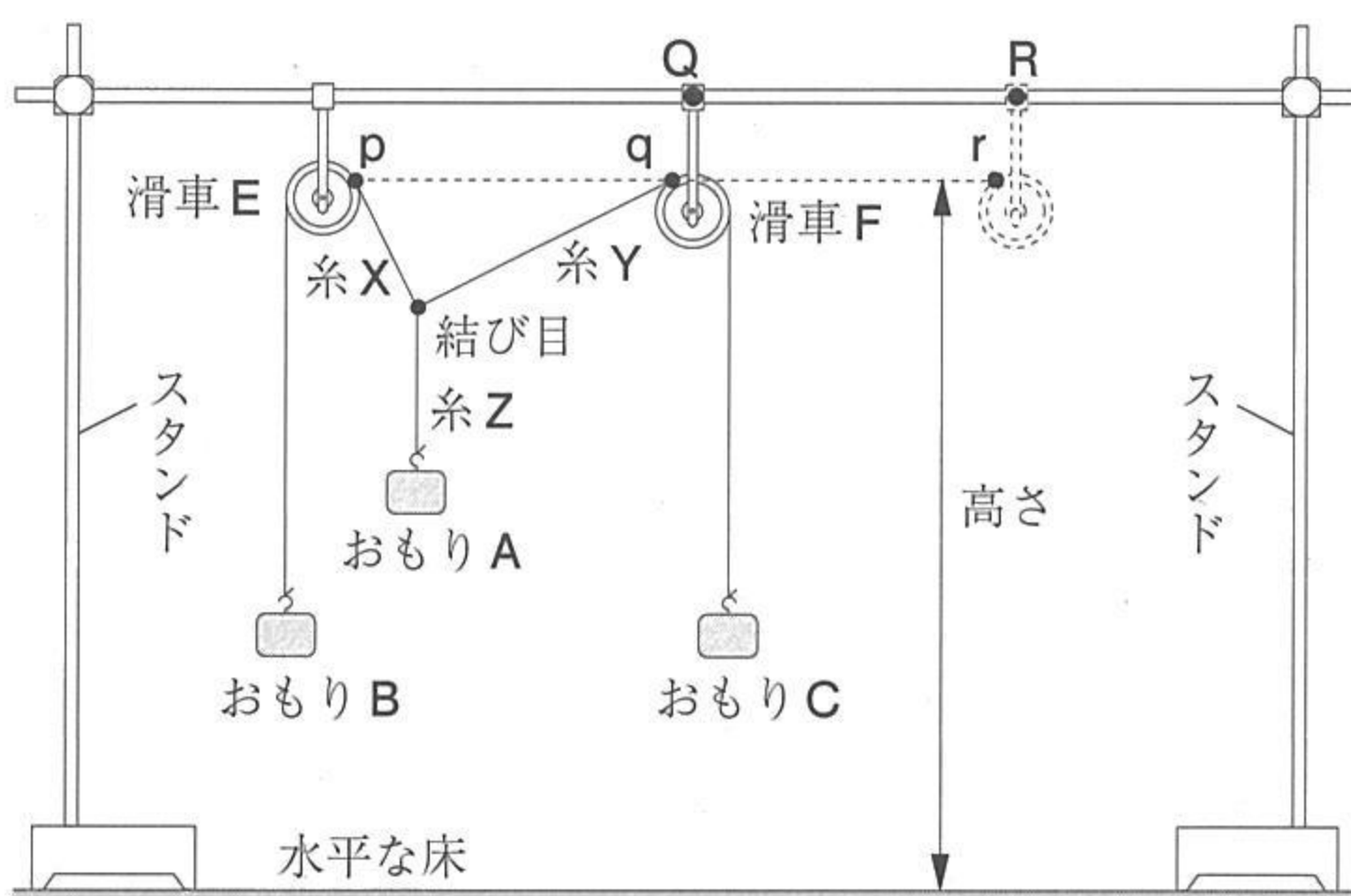


図6 点p, qは滑車E, Fと糸X, Yとの接点を、点rは移動後の滑車Fと糸Yとの接点をそれぞれ表しており、点p, q, rは同じ高さにある。

- (1) 次の文の①の { } の中から適当なものを一つ選び、ア, イの記号で書け。また、②に当てはまる適当な数値を書け。

おもりBとおもりCでは、① {ア おもりB イ おもりC} の方が重く、糸Xと糸Yが糸の結び目を引く力の合力の大きさは ② Nである。

- (2) 図6の装置で、滑車Eの位置は変えず、滑車Fを点Qの位置から点Rの位置まで移動させた。おもりA～Cが静止したとき、糸Xと糸Yはどのようなになるか。滑車と糸の接点から結び目の間の糸X, Yを、解答欄の図中に実線でかけ。

- 4 太郎さんのクラスは、理科の授業で、酸化銅と炭素の粉末を混ぜ、図7のような装置を用いて加熱する実験を行った。次の会話文は、実験中に太郎さんと花子さんが話したときのものである。

太郎さん： 試験管Yの石灰水が白くにごったよ。

花子さん： そうね。これは、先生が説明されたとおり、気体Aが発生したためよね。それでは、火を消して試験管Xの中のを観察しましょう。

太郎さん： ちょっと待って。先生の指示は、「火を消す前に、ガラス管の先端を石灰水の中から取り出すこと」だったよ。

花子さん： そうね。火を消した後は、ピンチコックでゴム管をとめて、試験管Xが冷めるのを待つよね。

太郎さん： そのとおり。ほくも手伝うよ。

花子さん： ねえ、見て。最初は黒色だった試験管Xの中の物質が赤茶色になっているわ。

太郎さん： 本当だ。これは、酸化銅が物質Bに変化したためだね。

- (1) 会話文中の下線部の操作を行う理由を、解答欄の書き出しに続けて簡単に書け。
- (2) この実験で起こった化学変化を、図8のようにまとめた。P, Qのうち、Qの化学変化は、酸化、還元の中から。また、気体Aの化学式を書け。

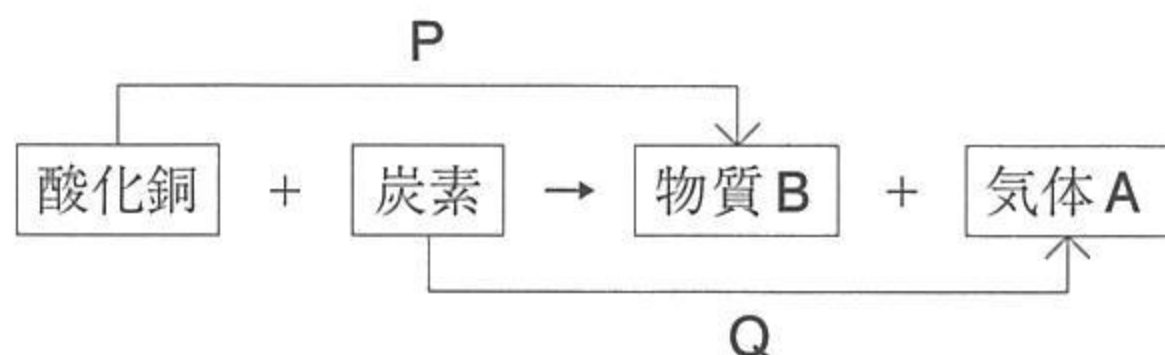


図8

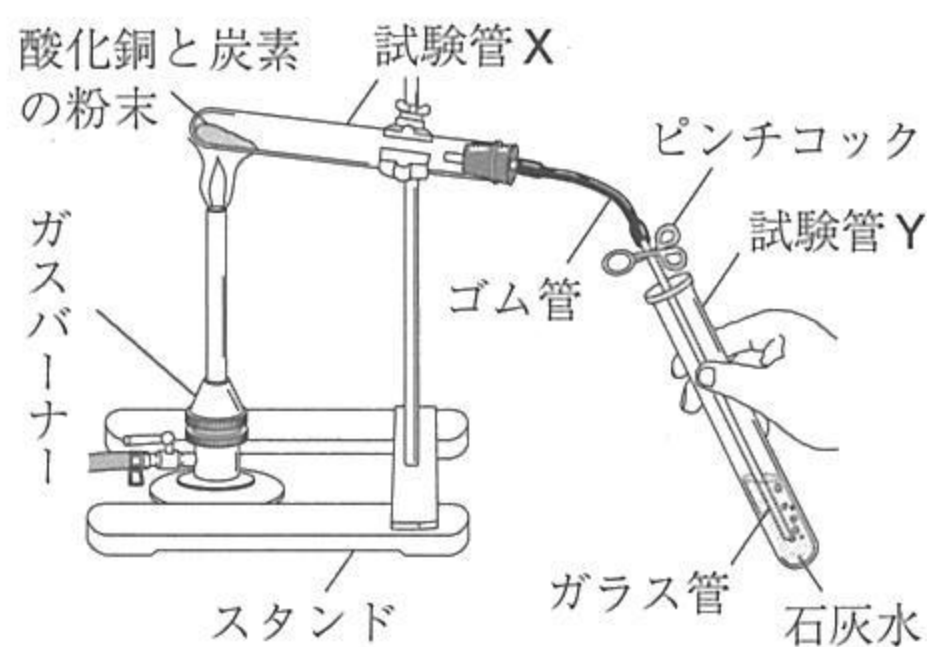


図7