

平成30年度

理 科

(一 般)

特進コース

注 意

- 1 問題は1ページから6ページまであり、これとは別に解答用紙が1枚ある。
- 2 解答は、すべて別紙解答用紙の該当欄に書き入れること。

(一) 電流と運動に関する次の1・2の問いに答えなさい。

1 発泡ポリエチレンのカップに室温の水 100g を入れ、図1のような回路を作り、6.0V の電圧を加え、2 分間、4 分間の上昇温度と電流を調べる実験を行った。電熱線はA~C の3種類を用い、表1はその結果をまとめたものである。

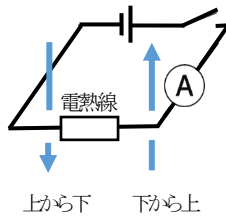


図2

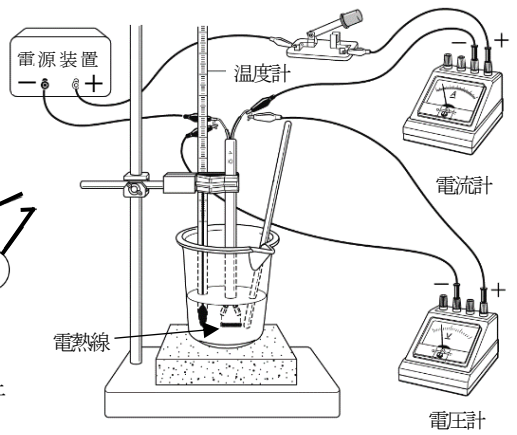


図1

- (1) この回路を図2のように一つのコイルとみたとき、回路内に発生する磁場の向きは上から下、または下から上のどちらか。
- (2) A~C の3種類の電熱線を並列に同時につないで使用すると、消費電力は何Wか。
- (3) 水1gの温度を1℃上げるのに必要な熱量を4.2Jとすると、18Wで4分間に発生する熱量で水100gの温度を何度上げられるか。小数第一位を四捨五入して答えよ。ただし、実験の結果から求めるのではなく、理論上の温度を計算せよ。
- (4) (3)で求めた温度は実験結果の8.9℃と同じにならない。その理由を簡単に書け。

表1

電熱線	A	B	C	
電熱線の電力表 [W]	6	9	18	
電流 [A]	1.0	1.5	3.0	
水の上昇温度 [°C]	2分間	1.5	2.1	4.3
	4分間	2.9	4.4	8.9

2 太郎さんは、お父さんが運転する自動車で科学博物館へ行った。途中の地点の時刻と自動車の距離計の読みを図3のように記録し、これをもとに、太郎さんの家から科学博物館までの時間と距離の関係を図4のようにグラフに表した。

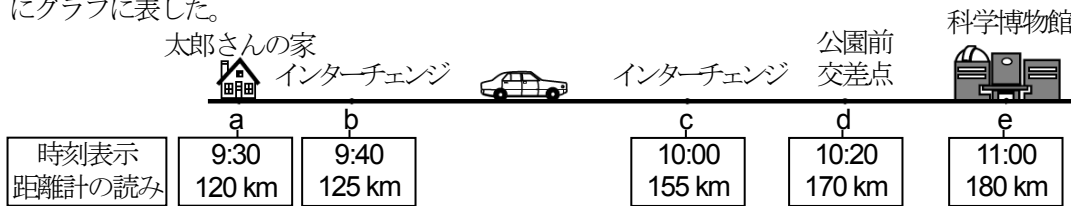


図3

- (1) 図4のグラフにおいて、速さが最も大きい区間と小さい区間を次のア~エから一つ選び、その記号を書け。
ア a-b間 イ b-c間 ウ c-d間 エ d-e間
- (2) 太郎さんの家から科学博物館までの平均の速さは何 km/時か。
- (3) (2)で求めた平均の速さで、太郎さんの家から科学博物館まで行ったとすると、時間と距離の関係はどうなるか。解答用紙のグラフに実線でかき加えよ。

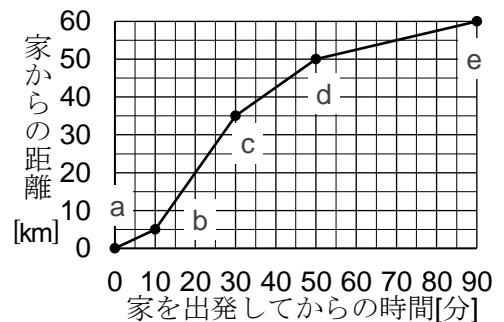
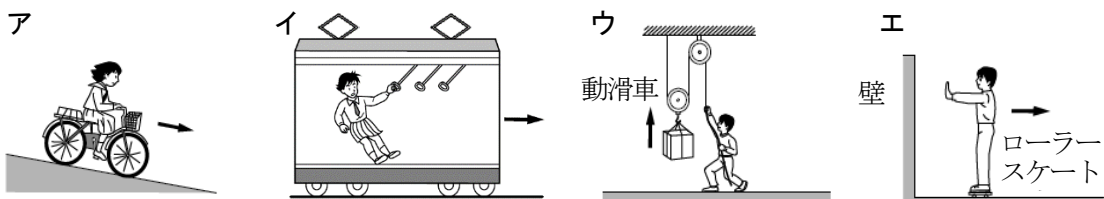


図4

- (4) 太郎さんは、お父さんから「シートベルトはしているね。急にブレーキをかける場合もあるからね」と確認された。これを聞いた太郎さんは授業で学習した慣性のことを思いだした。慣性によると考えられる現象を、次のア~エから一つ選び、その記号を書け。



ア 自転車で坂道をくだるとき、ペダルをこがなくても、自転車の速さはだいたい大きくなる。

イ 停車していた電車が動き出すとき、車内の人はいろいろ揺られる。

ウ 動滑車を使うと、小さな力で物体を持ち上げることができる。

エ ローラースケートをはいてかべをおすと、おした向きと逆向きに、おした人が動きます。

(二) 物質の性質と化学変化に関する次の1・2の問いに答えなさい。

1 体積が 20 cm^3 の立方体の物体A～Eがある。まず、これらの質量を、図1のような上皿てんびんを用いてそれぞれはかった。次に、それぞれの物体をみがいた。表1は、結果をまとめたものである。

表1

	A	B	C	D	E
質量	18.1 g	49.6 g	53.9 g	157.0 g	178.6 g
みがいたとき	光らない	光らない	光る	光る	光る

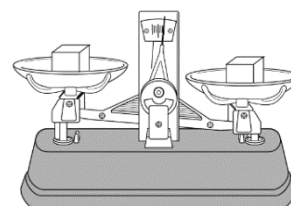


図1

(1) 物体C～Eは金属であると考えられる。金属であることを確かめる方法として最も適当なものを、次のア～エから一つ選び、その記号を書け。

ア 磁石にくっつける イ 水に入れる ウ 電気を流す エ 加熱する

(2) 物体A～Eを同じ質量にして比べたとき、体積が最も大きくなる物体を一つ選び、その記号を書け。

(3) 物体Dは、表2の4種類の物質のうちのいずれかでできている。どの物質からできているか。

表2

物質	1 cm^3 あたりの質量
アルミニウム	2.69 g
鉄	7.86 g
銅	8.93 g
銀	10.5 g

(4) 上皿てんびんの使い方として、適当でないものを次のア～エから一つ選び、その記号を書け。

ア 測定を始める前に針が左右に等しく振れるように調節する。

イ 分銅のをせるとき、軽いものから順にのせる。

ウ 針が左右に等しく振れてつりあったときの分銅の総量を読みとる。

エ 測定後は、てんびんが動かないように、一方の皿を他方の皿にのせておく。

2 次の実験1・2を行った。

[実験1] 図2のようにして炭酸水素ナトリウムを加熱したところ、石灰水が白くにごった。試験管の内側には液体Aがつき、白色の固体Bが残った。

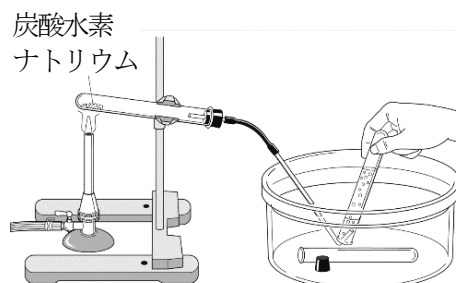


図2

[実験2] 実験1で発生した液体Aを500 mL用意して、少量の水酸化ナトリウムを加えたのち、図3のような方法で電気分解を行ったところ、陰極から気体C、陽極から気体Dが発生した。

(1) 実験1で発生した液体Aに青色の塩化コバルト紙をつけると桃色に変化した。液体Aは何か。その名称を書け。

(2) 固体Bを水に溶かし、フェノールフタレイン溶液を加えたときの変化を、次のア～エから一つ選び、その記号を書け。

ア 水にすこし溶けて、赤色を示す。

イ 水にすこし溶けて、うすい赤色を示す。

ウ 水によく溶けて、赤色を示す。

エ 水によく溶けて、うすい赤色を示す。

(3) 実験2の文章の中の下線部のように、少量の水酸化ナトリウムを加えた理由を16字以内で書け。

(4) 発生する気体Cと気体Dの原子1個の質量の比は $1:16$ であり、体積比は $2:1$ であるとするとき、気体Cが 0.5 mg 発生したときに気体Dは何 mg 発生するか。ただし、 1000 mg は 1 g である。

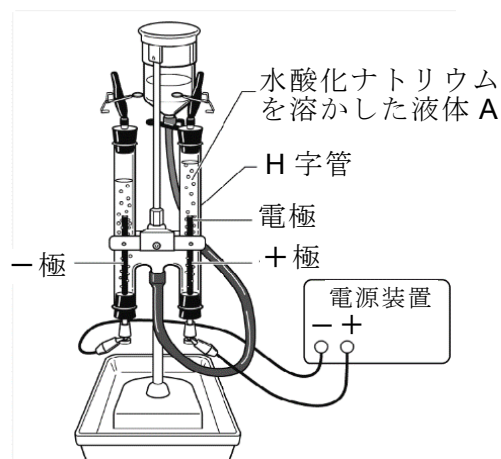


図3

(三) 生物と細胞に関する次の1・2の問いに答えなさい。

1 図1のようにソラマメの根の先端から5mmごとに油性ペンで4つの点を書いたものを針で固定して、成長の様子を観察した。また、先端付近の細胞を顕微鏡で観察したところ、図2のA~Eのような細胞が見られた。

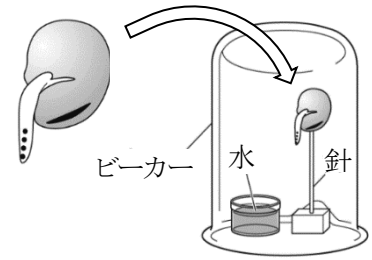


図1

- (1) ソラマメの根が伸びるときには細胞の数が増える。このように1個の細胞が2個の細胞に分かれて増えることを何というか。
- (2) 図1のソラマメが成長したとき、3日後の各点の位置として最も適当なものを次のア~オから一つ選び、その記号を書け。

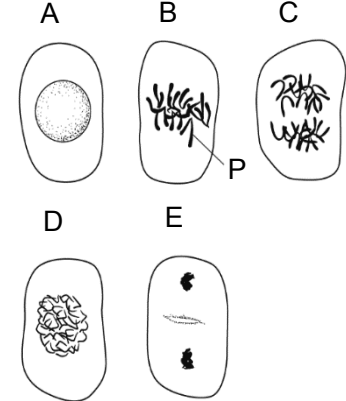
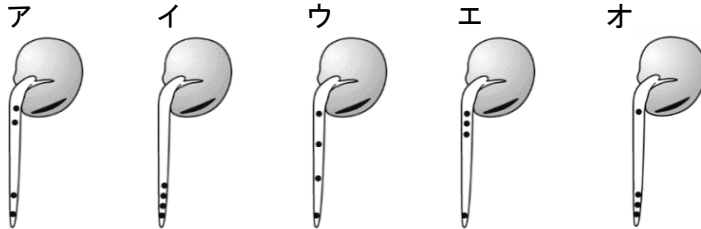


図2

- (3) 図2の細胞に見られるPを何というか。また、観察するとき用いる試薬を書け。
- (4) 図2のA~Eを、Aをはじめとして細胞がふたつに分かれるまでの順番に並び替えよ。

2 生物どうしの「食べる・食べられる」のつながりを という。このつながりの出発点は、①無機物から有機物をつくることのできる植物である。これを②食物としているのが草食性の動物であり、さらに草食性の動物を食物としているのが肉食性の動物である。植物のかれ葉や死がいは、③土の中の小動物によって小さくなっていく。そして、植物のかれ葉や死がいに含まれる有機物は、④菌類や細菌類によって無機物に分解される。図3はこのようないろいろな生物どうしの関係を模式的に表したものである。

- (1) 文中の に適当な語句を書け。
- (2) 文中の下線部①は生産者と呼ばれている。下線部②~④は何と呼ばれているか。適当なものを次のア~カから一つ選び、その記号を書け。

	②	③	④
ア	生産者	消費者	分解者
イ	生産者	分解者	消費者
ウ	分解者	生産者	分解者
エ	分解者	消費者	消費者
オ	消費者	分解者	分解者
カ	消費者	生産者	消費者

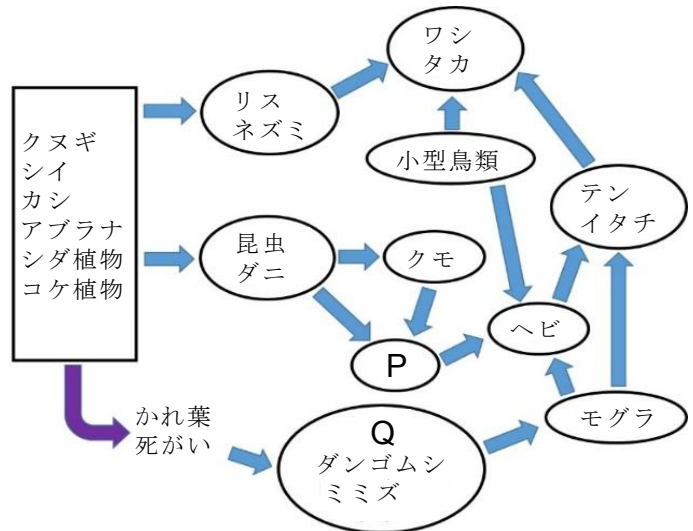


図3

- (3) 図3中のP・Qに当てはまる生物を次のア~オからそれぞれ選び、その記号を書け。
ア クマ イ カエル ウ トビムシ エ ウサギ オ テントウムシ
- (4) 森、畑、公園における土中の小動物の種類数や個体数を比較すると、一般にどのようなことが考えられるか。最も適当なものを次のア~エから一つ選び、その記号を書け。
ア 森の土はかれ葉などが多いので、畑、公園より小動物の種類数や個体数が多い。
イ 畑の土は野菜を育てるので、森、公園より小動物の種類数や個体数が少ない。
ウ 土の中はどこも同じような環境条件であるから、小動物の種類数や個体数はともにほぼ同じである。
エ 森の土は人の手が入らないので、畑、公園より小動物の種類数や個体数が少ない。

(四) 地球と天体に関する次の1・2の問いに答えなさい。

1 図1は、ある地層のようすを示した模式図である。この図1の砂の層からはピカリアの化石が、石灰岩の層からはサンゴの化石が発見されている。

- (1) 地層に大きな力がはたらいたとき、図1のように地層が曲がることもある。このような地層を何というか。
- (2) 砂の層に含まれているピカリアの化石から、地層が堆積した時代を推定することができる。このような化石を何というか。

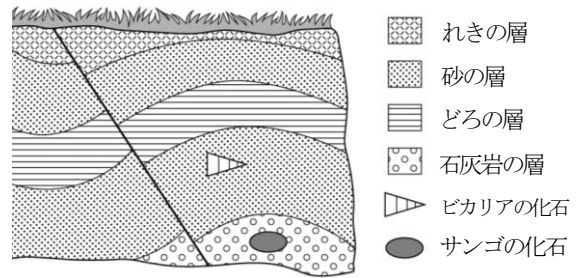


図1

(3) サンゴの化石を含む石灰岩の層は、どのような環境の下で堆積したと考えられるか。最も適当なものを次のア～エから一つ選び、その記号を書け。

- ア 深くてあたたかい海 イ 深くてつめたい海 ウ 浅くてあたたかい海
エ 浅くてつめたい海

(4) 一般に、化石として適当でないものを次のア～カから二つ選び、その記号を書け。

- ア ウミサソリが水中から陸に出た足跡 イ 氷付けのマンモス
ウ 地層に残っていた大昔の海水 エ 太古の地下水で作られた鍾乳洞
オ エビやカニの仲間の巣穴の跡が地層に残ったもの カ 石炭

2 図2は金星と地球のそれぞれの軌道を模式的に表したものである。また、図3は地球から見た金星の満ち欠けのようすを表している。

(1) 金星や地球のように、太陽の周りを回っている天体を何というか。

(2) 地球から図3のBのように金星が見えるとき、金星の位置として適当なものを図2のア～エから一つ選び、その記号を書け。

(3) 金星の観察を毎月1回、継続的に行ったところ、金星は満ち欠けするだけでなく、大きさも変化して見えた。金星の見かけの大きさが変化する理由を、「公転」という言葉を用いて簡単に書け。

(4) ある日の金星は、図3のDのように見える。金星を観察したのは、いつごろ、どの方角か。最も適当なものを次のア～カから一つ選び、その記号を書け。

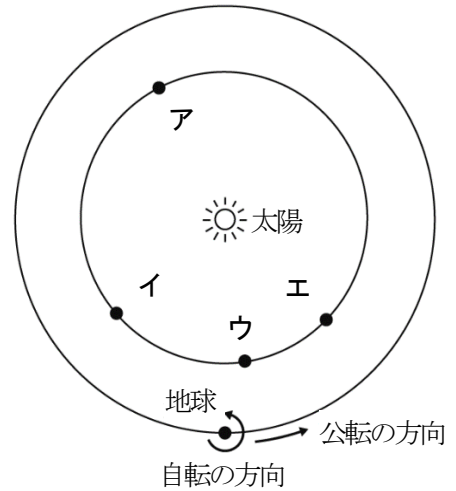


図2



図3

- ア 明け方、西の空 イ 真夜中、東の空 ウ 夕方、東の空
エ 明け方、東の空 オ 正午、西の空 カ 夕方、西の空

(五) 次の1~4の問いに答えなさい。

1 太郎さんと花子さんは、深海 8000 m で魚の映像をとらえたニュースや、「生きた化石」といわれる深海魚のシーラカンスを見て、生き物の体のつくりや環境が与える影響に興味を持ち、以下のような実験を行った。

[実験] 図1のように、細い空気ぬきのパイプをつけた太い透明なパイプの両側に同じうすいゴム膜をはりつけた装置をつくり、図2のようにして、水の深さによるゴム膜a~dのへこみ方のちがいを調べた。その結果をまとめると次のようになった。次のア・イに適切な語句を答えよ。

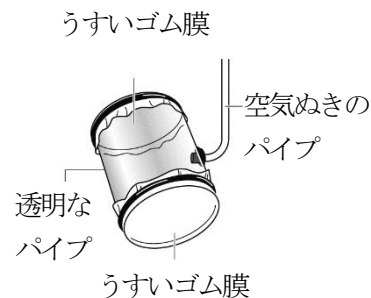


図1

水圧は、
 ① 水面から深いほど くはたらく。
 ② 方向からはたらく。

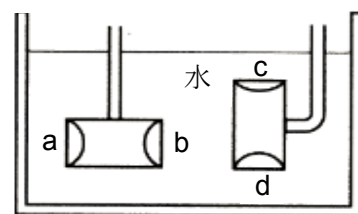


図2

2 ある日、花子さんのおじいさんが畑の土に白い粉をまいていた。なにをしているのかたずねると、「もうすぐホウレンソウの種をまくのだけれど、ホウレンソウは土にふくまれる酸やアルカリの影響を受けやすいので、種をまく前に畑の土に消石灰をまいているんだよ。」と教えてくれた。興味もったので、花子さんは消石灰がまだまかれていない畑の土と消石灰を少しずつもらってかえり、次の実験を行った。

[実験] 畑の土をビーカーに入れ、水を加えてよく混ぜ、にごった液をつくった。次に、図3のように液をろ過したのち、得られた液に緑色のBTB溶液を加えたところ、液の色が黄色に変わった。さらに、この黄色の液に消石灰の無色の水溶液を加えたところ、液の色が青色に変わった。

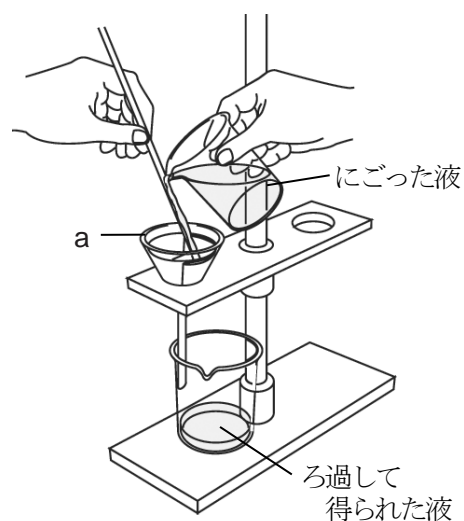


図3

(1) 図3のaの実験器具の名前を何というか。

(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。

この畑の土には① { ア 酸 イ アルカリ } がふくまれていて、そのはたらきは消石灰によって

② { ア 強く イ 弱く } なる。

3 太郎さんと花子さんは、田んぼに生息する生き物を調べるために、田んぼの水をくんできてプレパラートをつくり、顕微鏡で観察を行った。実験中の二人の会話を以下に示す。

太郎さん：プレパラートをつくったから、顕微鏡で観察しよう。
 花子さん：顕微鏡の使い方を知らないわ。
 太郎さん：顕微鏡の使い方を順番に説明すると、こうなるよ。
 花子さん：生き物が見えたのだけど、端っこにあつて見えにくいわ。
 太郎さん：ちょっと見せてみて。

- (1) に入るように、顕微鏡の操作として適切な順に次のア～エを並べよ。
- ア 調節ねじをゆっくりまわして、鏡筒をあげながらピントを合わせる。
 - イ 接眼レンズをとりつけ、次に対物レンズをとりつける。
 - ウ プレパラートをステージにのせ、対物レンズとの間をできるだけ近くする。
 - エ 視野全体が明るく見えるように、反射鏡としぼりを調節する。
- (2) 顕微鏡の視野を図4に示した。左上のほうに見えた生物を、視野の中央に移動するためには、プレパラートをどの方向に動かすのがよいか。適当なものを次のア～エから一つ選び、その記号を書け。

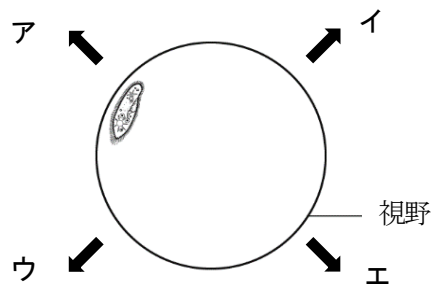


図4

4 太郎さんは、気団の動きを理解するために、温度の違いによる水の動きを観察する実験をおこなった。

[実験] 図5のように水そうの中央にしきりを置いて、一方に色を付けたあたたかい水をもう一方に冷たい水を入れた。

- (1) 図5のしきりを外したとき、水そうの水の動きとして適当なものを次のア～エから一つ選び、その記号を書け。ただし、それぞれの水には温度差が十分にあるものとする。

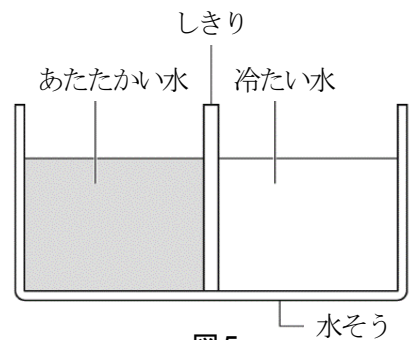
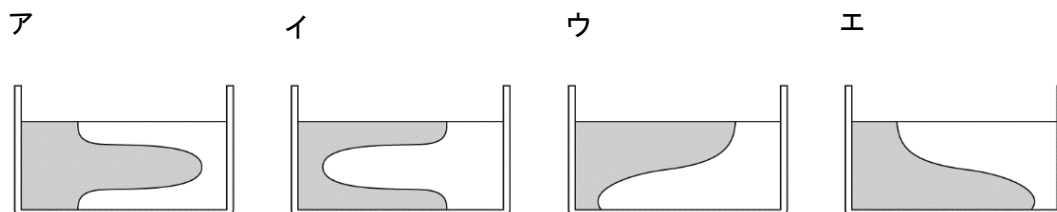


図5



- (2) この実験のように前線は発生する。前線のうち寒冷前線のでき方を、「寒気」と「暖気」という言葉を用いて説明せよ。