

1 次の(1)~(4)の問いに答えなさい。(6点)

- (1) 図1は、オオカナダモの葉を顕微鏡で観察したときの細胞のスケッチである。スケッチにみられる緑色の粒では光合成が行われている。この緑色の粒は何とよばれるか。その名称を書きなさい。

図1



- (2) 次のア~エの中から、バイオリンで440Hzの音と880Hzの音を出すときの、弦が1秒間に振動する回数と音の高さについて、適切に述べたものを1つ選び、記号で答えなさい。

ア 440Hzの音の方が、1秒間に弦が振動する回数が少なく、高い音である。

イ 440Hzの音の方が、1秒間に弦が振動する回数が多く、高い音である。

ウ 880Hzの音の方が、1秒間に弦が振動する回数が少なく、高い音である。

エ 880Hzの音の方が、1秒間に弦が振動する回数が多く、高い音である。

- (3) 黒色の酸化銅に炭素の粉末を混ぜて加熱すると、酸化銅が還元され、赤色の銅ができて、二酸化炭素が発生した。この化学変化を、化学反応式で表しなさい。

- (4) 地球から星座を形づくる星々までの距離はそれぞれ異なるが、ドーム型の大きな天井に星が散りばめられているように見えるため、古代の人々は、どの星も地球から同じ距離に位置していると考えていた。

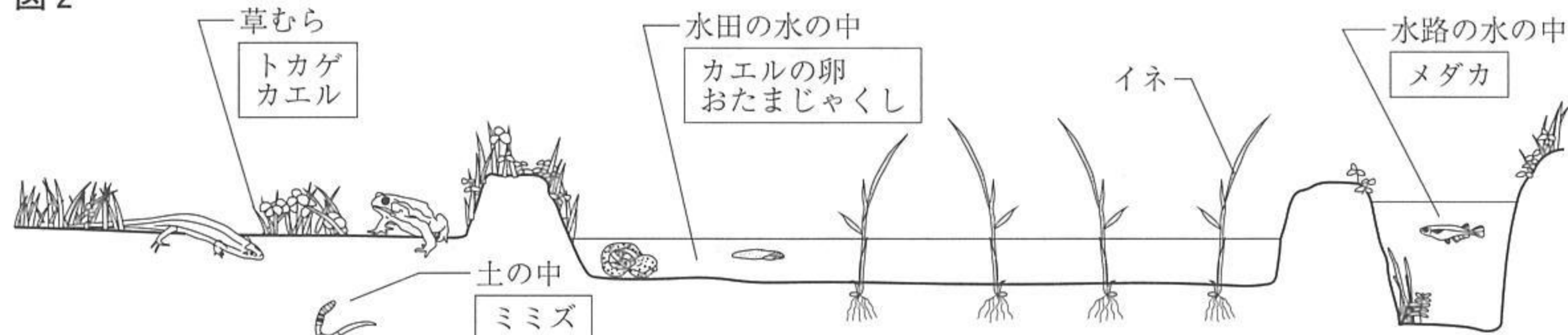
① 現代では、観測者を中心とした大きな見かけ上の球面に、恒星がはりついていると仮定して、恒星の位置を示したり、動きを考えたりしている。このような、実際には存在しない、大きな見かけ上の球面は何とよばれるか。その名称を書きなさい。

② 日本で星の動きを観察すると、星は北極星を中心に回転しているように見え、北極星だけがほとんど動かないように見える。北極星だけがほとんど動かないように見える理由を、地球の地軸に関連づけて、「北極星が」という書き出しで書きなさい。

2 動物のなかまと生命の連続性に関する(1), (2)の問いに答えなさい。(11点)

- (1) 田植え直後の水田付近に生息する生物を調査した。図2は、調査中に見つけた生物を、見つけた場所とともにまとめた模式図である。

図2



- ① この水田の水を採取し、光学顕微鏡を用いて観察したところ、ミジンコが見られた。図3は、このとき観察されたミジンコのスケッチである。観察の際、倍率4倍の対物レンズでピントを合わせた後、倍率10倍の対物レンズに変更してピントを合わせた。倍率4倍の対物レンズで観察したときと比べて、倍率10倍の対物レンズに変更したときの、視野の明るさと、対物レンズとプレパラートとのすき間の距離は、どのようなになるか。それぞれ簡単に書きなさい。

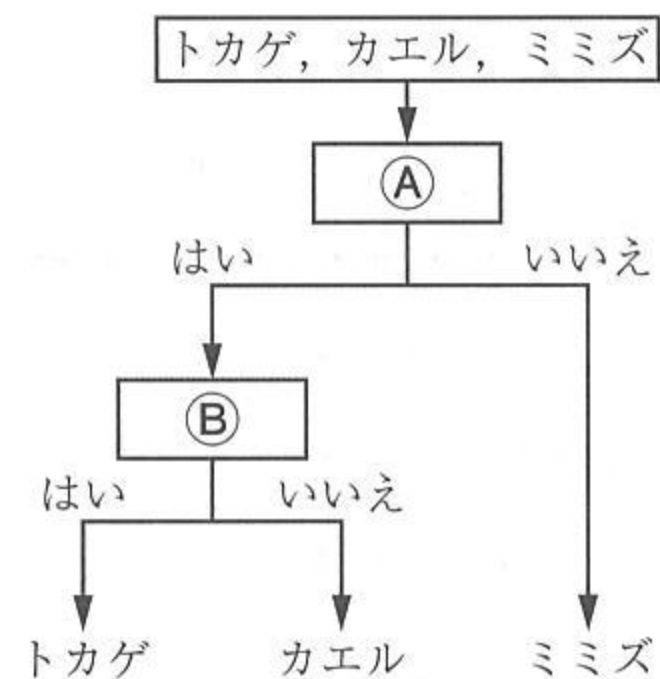
図3



- ② 図4は、図2のトカゲ、カエル、ミミズについて、からだのつくりやしぐみに関する(A)、(B)の問いかけに対し、「はい」または「いいえ」のうち、当てはまる側を選んでいった結果を示したものである。図4の(A)、(B)に当てはまる適切な問いかけを、次のア～エの中から1つずつ選び、記号で答えなさい。

- ア 胎生であるか。
イ 背骨があるか。
ウ からだの表面はうろこでおおわれているか。
エ 環境の温度変化にともなって体温が変化するか。

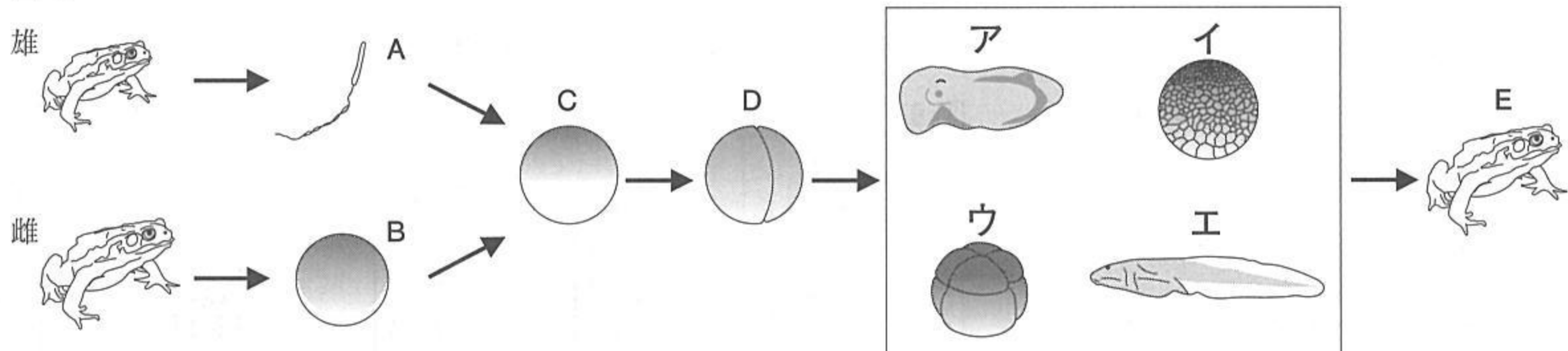
図4



- ③ 図2のトカゲのなかまは陸上での生活に、メダカのなかまは水中での生活に適していると考えられ、呼吸のしかたが異なっている。トカゲのなかまとメダカのなかまの呼吸のしかたについて、それぞれ簡単に書きなさい。

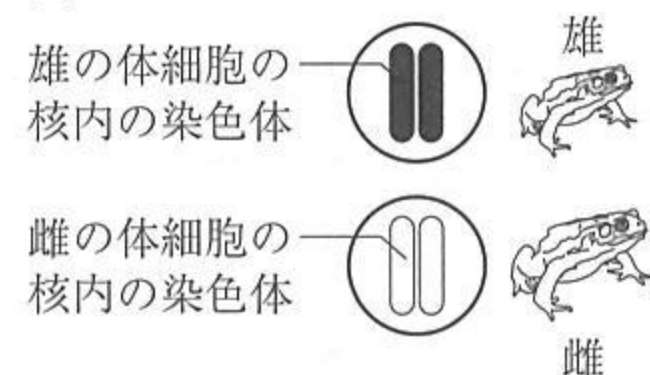
- (2) カエルの成長のしかたとふえ方について調べた。図5は、カエルの卵が受精し、成体になるまでを表した模式図であり、Aは精子、Bは卵、Cは受精卵、Dは受精卵が細胞分裂を1回した状態、Eは成体を示している。

図5



- ① Dは細胞分裂をくり返しながらか成してEになる。図5の の中のア～エを成長していく順に並べ、記号で答えなさい。
- ② 動物の場合、受精卵が細胞分裂を始めてから、自分で食物をとることのできる個体となる前までは何とよばれるか。その名称を書きなさい。
- ③ 図6は、雄と雌のカエルの体細胞の核内の染色体をそれぞれ表した模式図である。図5のBとDの染色体はどのように表されるか。図6をもとにして、BとDの解答欄に染色体の模式図をそれぞれ完成させなさい。
- ④ 次の の中の文が、核の中の染色体について適切に述べたものとなるように、文中の(㊦), (㊧)のそれぞれに言葉を補いなさい。

図6

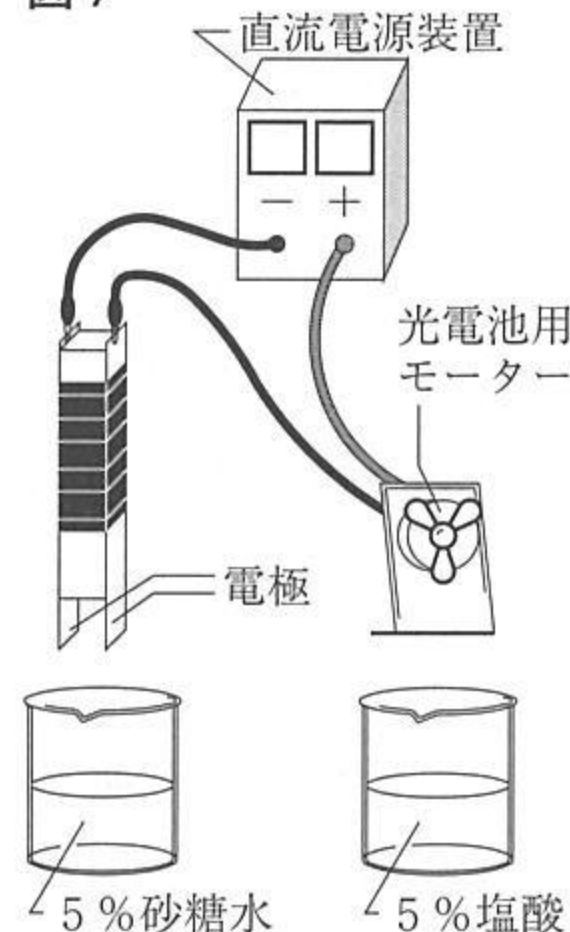


核の中の染色体には、形質を伝える(㊦)が存在し、(㊦)の本体は(㊧)という物質である。

3 水溶液とイオンおよび電池に関する(1)～(3)の問いに答えなさい。(10点)

- (1) 図7のように、3Vの直流電源装置に光電池用モーターと電極を接続した。まず、質量パーセント濃度が5%の砂糖水に電極を入れた。その後、電極を蒸留水で洗ってから、質量パーセント濃度が5%の塩酸に入れて、それぞれ光電池用モーターが回転するかどうかを調べた。その結果、砂糖水に電極を入れても光電池用モーターは回転しなかったが、塩酸に入れると光電池用モーターは回転した。

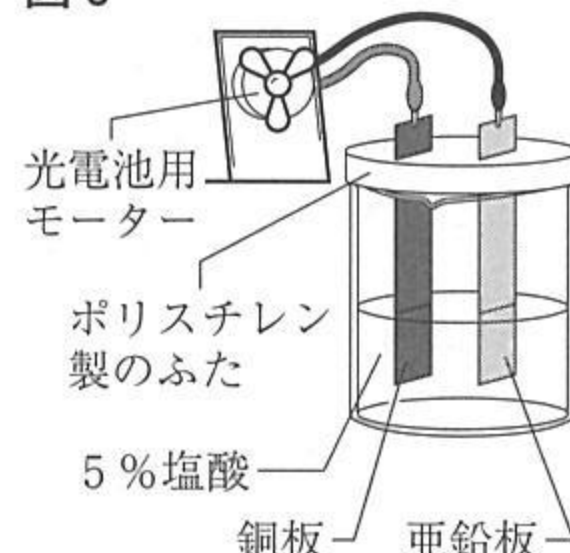
図7



- ① 砂糖のように、水にとかしても電流が流れない物質は、一般に何とよばれるか。その名称を書きなさい。
- ② 質量パーセント濃度が5%の砂糖水80gをつくる際に必要な溶質と溶媒の質量はそれぞれ何gか。計算して答えなさい。
- ③ 塩酸に電極を入れたとき、電極の陰極側から気体が発生した。この気体は何か。化学式で書きなさい。

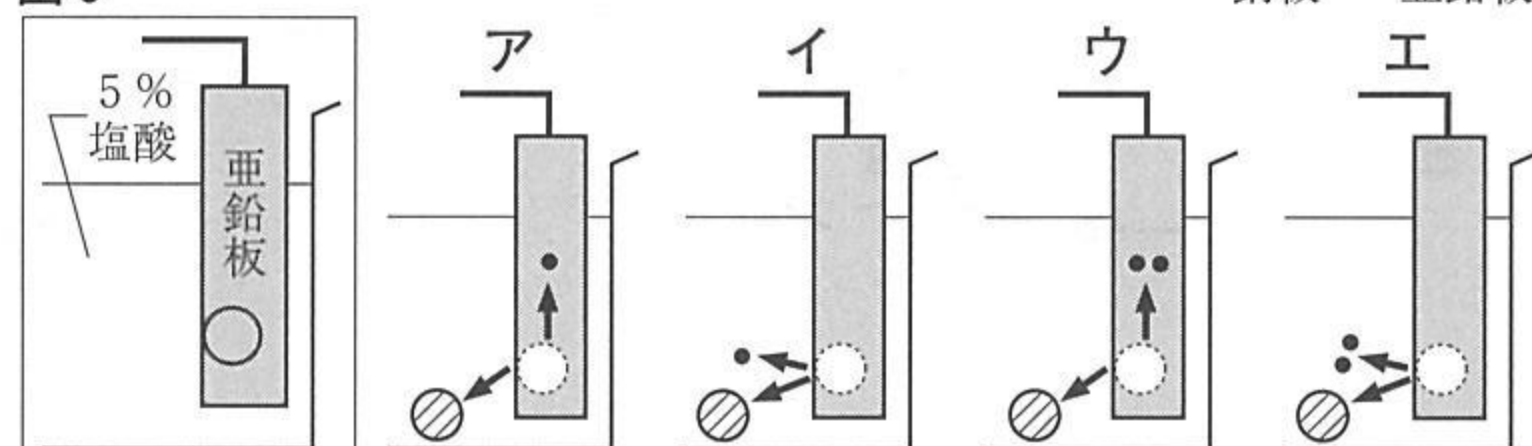
- (2) 図8のように、銅板と亜鉛板の2種類の金属板をポリスチレン製のふたに差し込んで、質量パーセント濃度が5%の塩酸の中に入れた。このとき、銅板と亜鉛板に接続した光電池用モーターが回転し、電池になることが確認できた。また、2種類の金属板を観察すると、銅板からは気体が発生し、亜鉛板はとけ出すことが分かった。

図8



- ① 図9は、図8の亜鉛板のようすを表した模式図である。次のア～エの中から、亜鉛板の亜鉛原子が亜鉛イオンになるようすを適切に表した模式図を1つ選び、記号で答えなさい。

図9



(注) ○は亜鉛原子, ●は電子, ⊙は亜鉛イオンのそれぞれ1個を示している。

- ② 図10は、塩酸をしみこませたろ紙を銅板と亜鉛板の間にはさんでつくった電池である。図10の装置を用いて、光電池用モーターが回転を続ける時間は、「ろ紙にしみこませた塩酸の質量パーセント濃度に関するのか」、「銅板と亜鉛板のそれぞれの面積に関するのか」を確かめるために、表1の実験A、Bに加えて実験Cを計画したい。実験Cはどのような条件で行うのがよいか。実験Cの条件として、表1の㉠、㉡に当てはまる数値の組み合わせとして最も適切なものを、次のア～カの中から1つ選び、記号で答えなさい。また、そのように判断した理由として、実験Cの実験結果を実験A、Bどちらの実験結果と比べることによって、どのようなことが確かめられるかを書きなさい。

図10

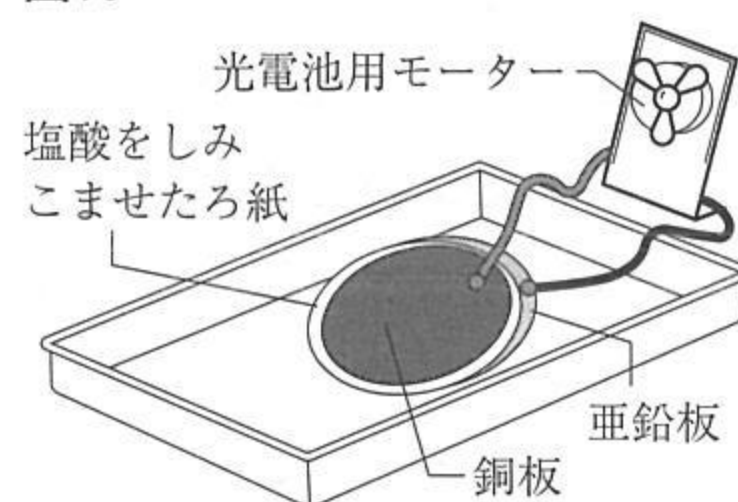


表1

	塩酸の質量パーセント濃度(%)	銅板と亜鉛板のそれぞれの面積(cm ²)
実験A	1	50
実験B	1	5
実験C	㉠	㉡

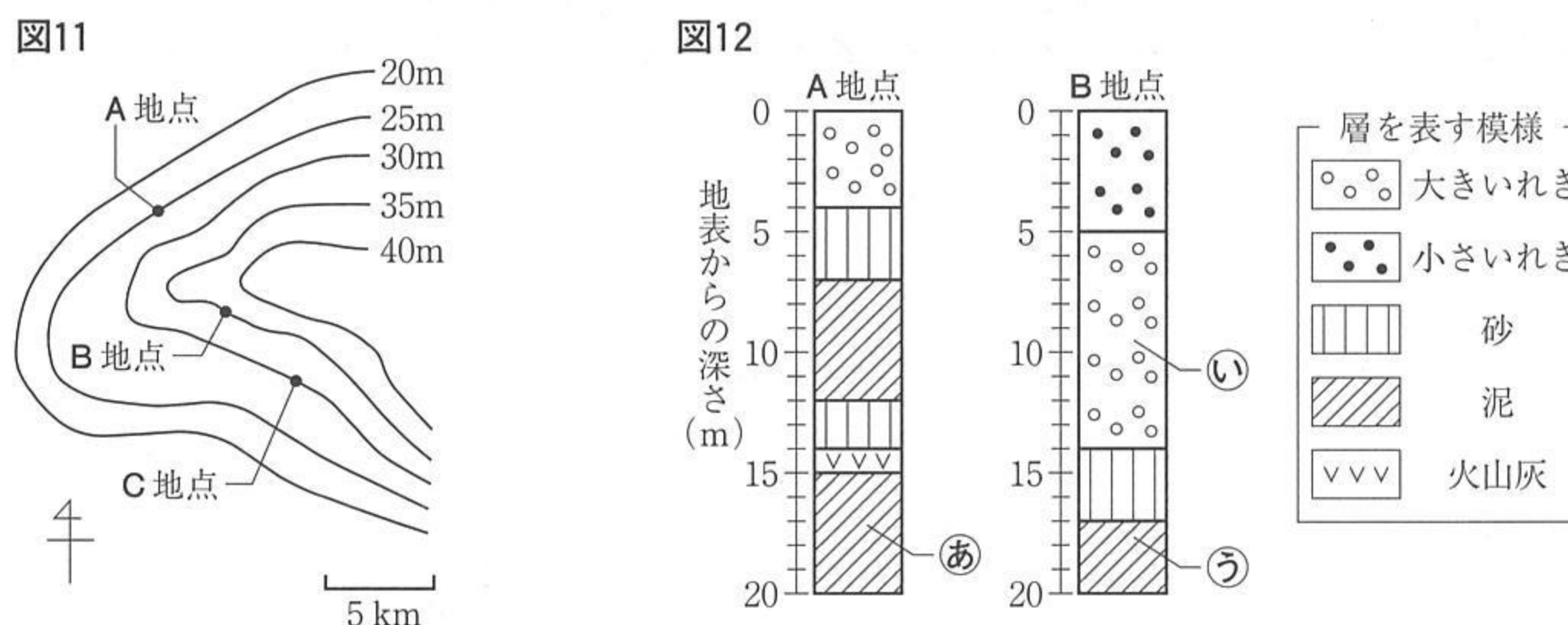
- ア ㉠ 1 ㉡ 0.5 イ ㉠ 1 ㉡ 10 ウ ㉠ 1 ㉡ 25
エ ㉠ 0.1 ㉡ 10 オ ㉠ 0.1 ㉡ 25 カ ㉠ 0.1 ㉡ 50

- (3) 電池では、物質がもっている化学エネルギーが、化学変化によって電気エネルギーに変換されている。一方、火力発電所では、化石燃料がもっている化学エネルギーが、発電機のタービンの回転によって電気エネルギーに変換されている。火力発電所では、どのようなしくみでタービンを回転させるか。タービンを回転させるしくみを、エネルギーの移り変わりが分かるように書きなさい。

4 地層の重なりに関する(1)～(3)の問いに答えなさい。(5点)

図11は、ある地域の現在の等高線の様子を表した模式図である。図12は、図11のA地点とB地点における、地表から地下20mまでの地層の様子を表した柱状図である。

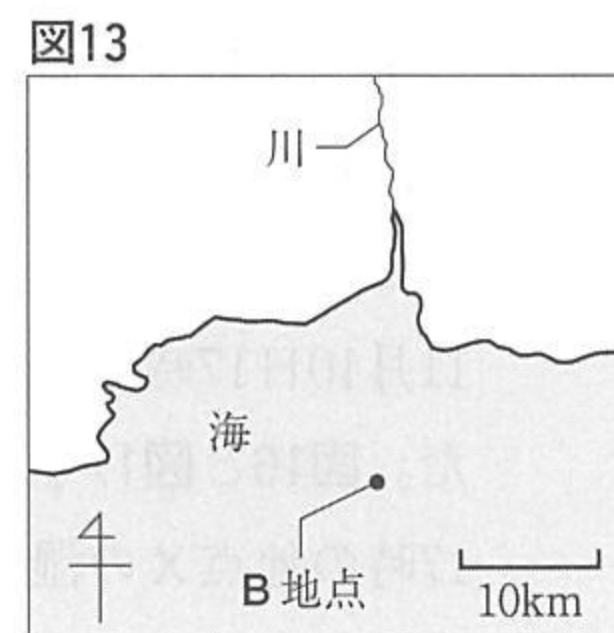
- (1) 図12の㊸の層から、貝の化石が見つかった。貝の化石を手がかりに、地層ができた当時の環境を推定することができる。このように、地層ができた当時の環境を知る手がかりとなる化石は、一般に何とよばれるか。その名称を書きなさい。



- (2) 図11のC地点でも、地表から深さ20mまでの地下の様子を調べるようになった。図11、図12をもとにして、C地点の柱状図を推定してかきなさい。ただし、地層は、水平につながっており厚さは変化せず、地層の上下が逆転するような大地の変化は起きていないものとする。

- (3) さまざまな調査から、図11で示した地域一帯では、長い年月の間に、数回海水面が上昇したり下降したりして、海岸線が大きく動いたと考えられている。図13は、現在から約20万年前の、図11で示した地域を含む周辺地域一帯の地形を推定して表した模式図である。

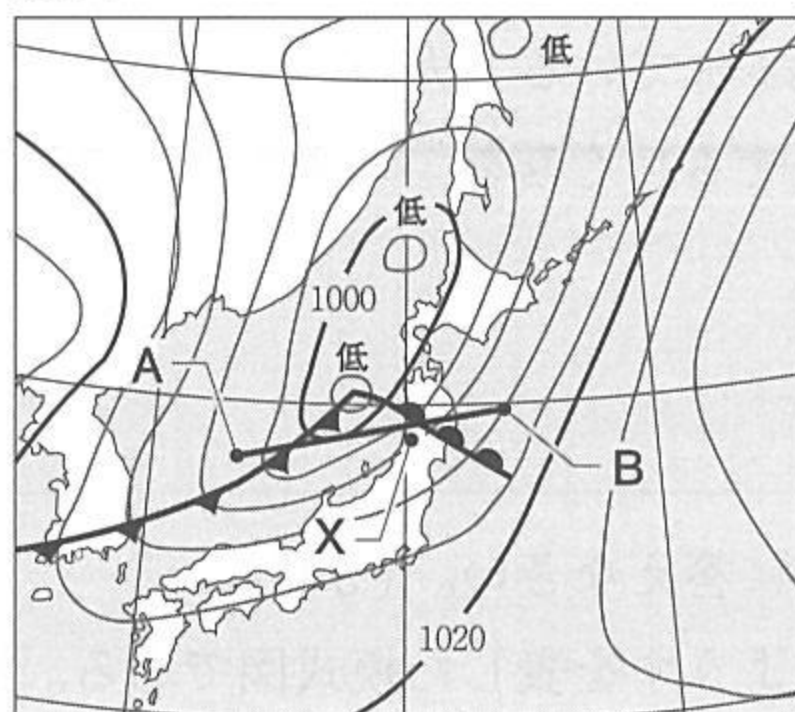
図11のB地点で、約20万年前に堆積したと考えられる層は、図12の柱状図の㊹、㊺のどちらの層か。記号で答えなさい。また、そのように判断した理由を、堆積した土砂の粒の大きさとB地点の河口からの距離との関係が分かるように書きなさい。



5 気象とその変化に関する(1)～(3)の問いに答えなさい。(6点)

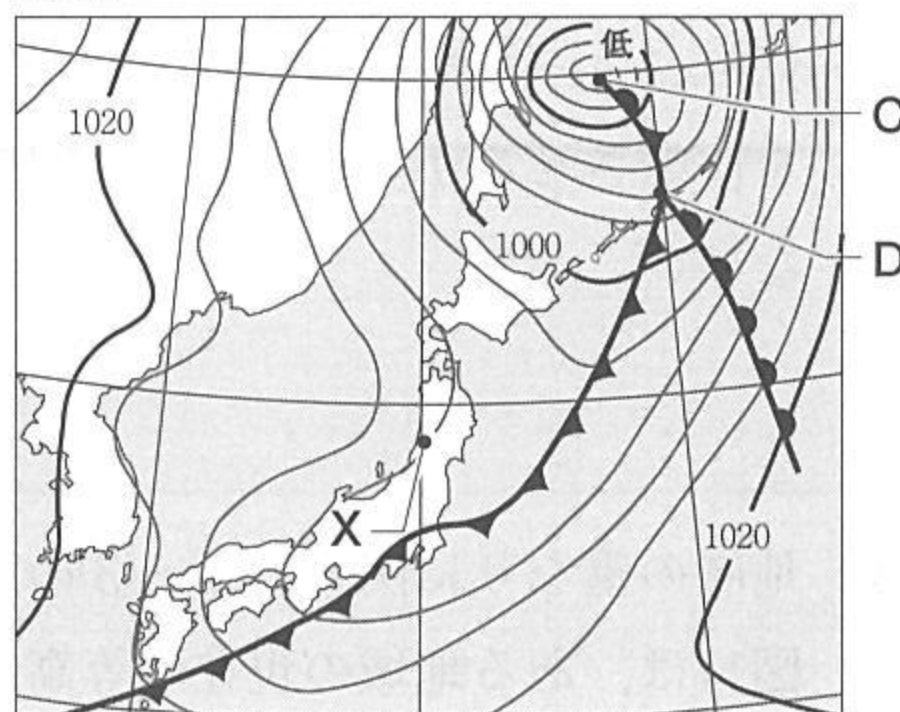
図14と図15は、ある年の11月10日の6時と18時における天気図である。

図14



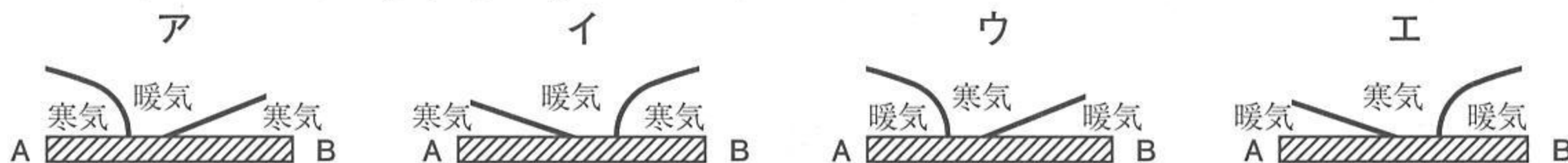
11月10日 6時

図15



11月10日 18時

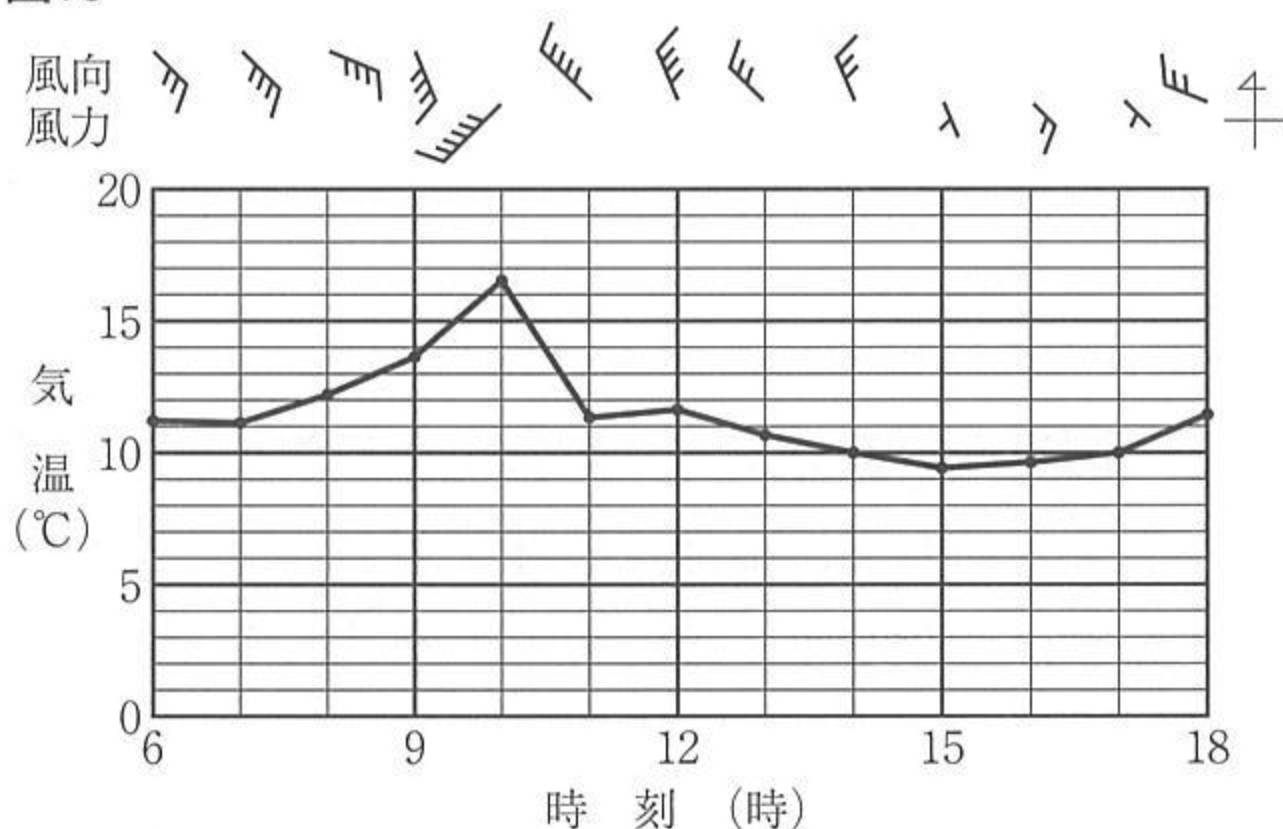
- (1) 図14の前線を横切るA-Bの断面のようすを表した模式図として、最も適切なものを、次のア～エの中から1つ選び、記号で答えなさい。



- (2) 図15のCからDにのびるような閉塞^{へいそく}前線は一般にどのようにしてできるか。温暖前線と寒冷前線の動きに着目して、簡単に書きなさい。

- (3) 図16は、図14と図15のXで示した地点における11月10日の6時から18時までの気温、風向・風力の変化を示したものである。

図16



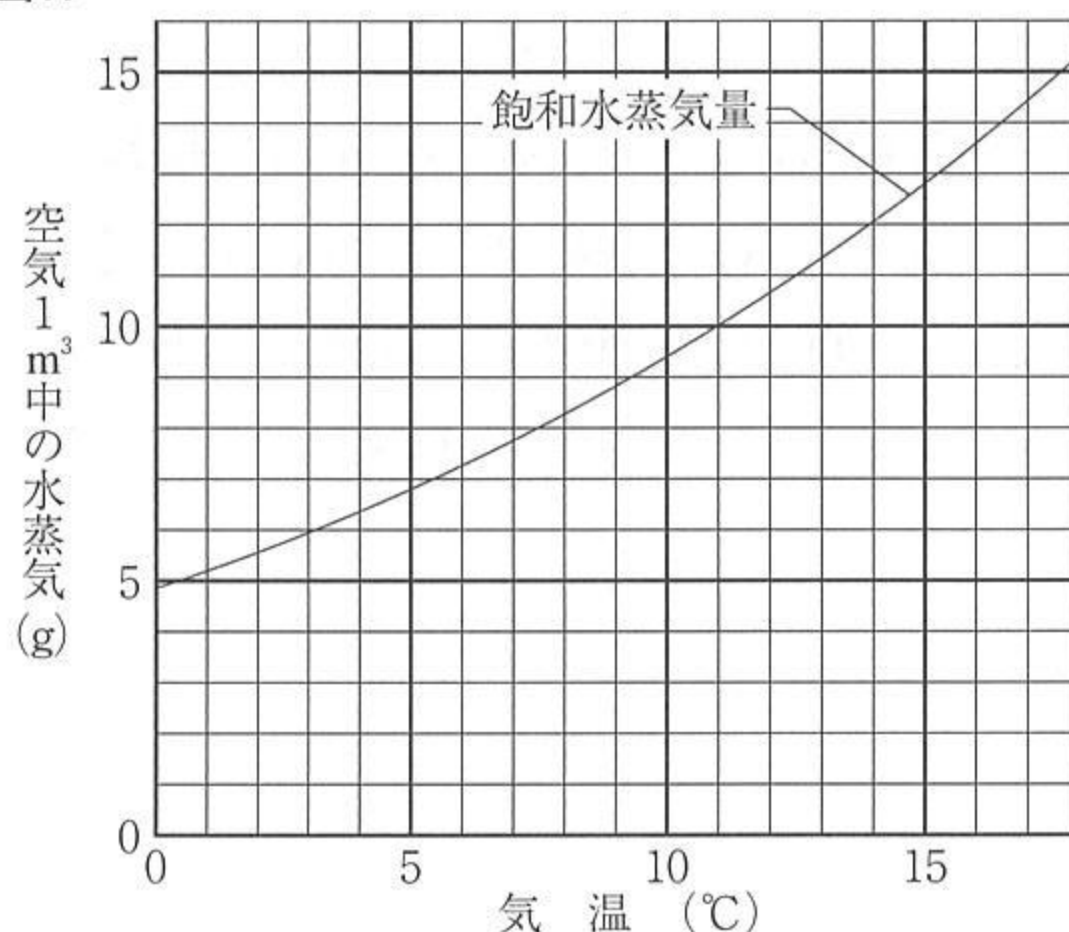
- ① この日に、地点Xを寒冷前線が通過したと考えられる時間帯として最も適切なものを、次のア～エの中から1つ選び、記号で答えなさい。また、そのように考えられる理由として、図16から読み取れることを2つ、簡単に書きなさい。

ア 8時～9時 イ 10時～11時 ウ 14時～15時 エ 17時～18時

- ② 図17は、気温と飽和水蒸気量との関係を表したものである。また、地点Xにおける11月10日17時の空気の露点は5.0℃であった。図16と図17をもとにすると、11月10日17時の地点Xの湿度は何%と考えられるか。次のア～オの中から、最も近いものを1つ選び、記号で答えなさい。

ア 57% イ 62% ウ 67%
エ 72% オ 77%

図17

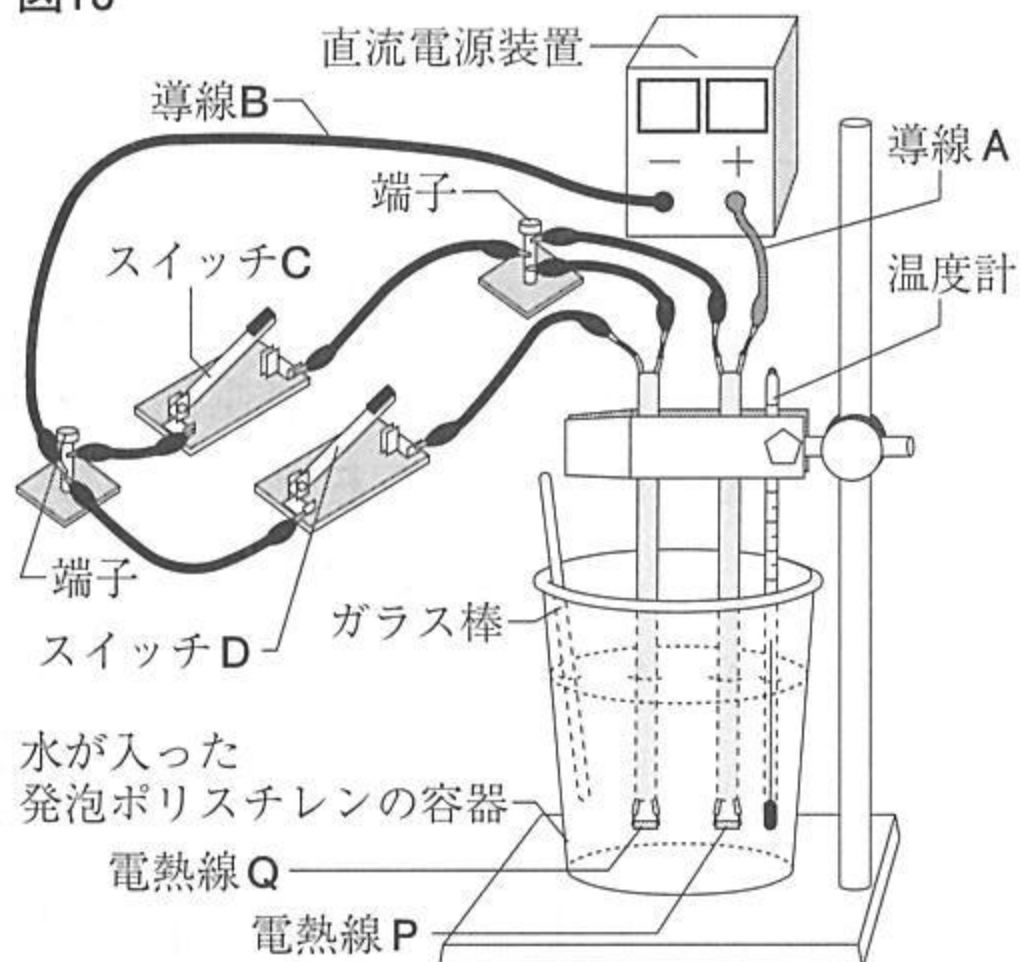


6 電流とその利用に関する(1)～(3)の問いに答えなさい。(12点)

Mさんは、理科の授業で、**図18**のような装置を組み立て、電熱線から発生した熱による水の温度変化を調べる実験を行った。電熱線P、Qの抵抗はともに 6Ω で、直流電源装置の電圧は $6V$ である。発泡ポリスチレンの容器の中には 15°C の水 50g が入っており、スイッチC、Dは切ってあった。

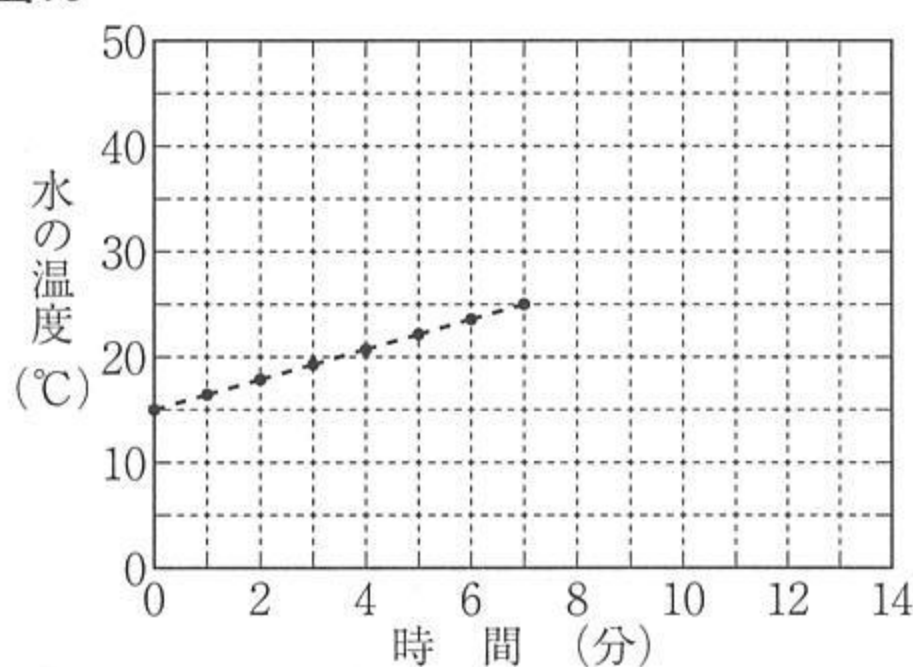
- (1) **図18**の回路を回路図で表すとどのようなになるか。解答欄の図を適切に補い、回路図を完成させなさい。ただし、電熱線Pは P、電熱線Qは Q の記号でかくこと。

図18



- (2) **図18**の回路で、スイッチCだけを入れ、ガラス棒で水をゆっくりかき混ぜながら水の温度を測定した。**図19**は、電流を流し始めてから7分後までの時間と水の温度との関係を点線(---)で表したものである。

図19



- ① **図18**の回路で、スイッチCだけを入れたときの、導線Aと導線Bに流れる電流の大きさを比べた結果として適切なものを、次のア～ウの中から1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 導線Aと導線Bに流れる電流の大きさは等しい。
 イ 導線Aに流れる電流の方が大きい。
 ウ 導線Bに流れる電流の方が大きい。

- ② 発泡ポリスチレンの容器の中では、あたためられた水は上部に移動し、上部にあった冷たい水と次第に入れかわる。一般に、あたためられた液体や気体が移動して全体に熱が伝わることは何とよばれるか。その名称を書きなさい。
- ③ スイッチCだけを入れ、電流を流し始めてから7分後に、スイッチCを切り、すばやくスイッチDを入れ、合計14分間電流を流した。電流を流し始めて7分後から14分後までの、時間と水の温度との関係はどのように表されると考えられるか。**図19**に実線(—)でかきなさい。

- (3) Mさんは、**図18**の装置を用いた実験をもとに、自宅で使っている電気ケトルの性能について考えることにした。**図20**は、電気ケトルEとその電力などの表示である。電気ケトルは、少量の湯を短時間で沸かすことができる電気器具である。電気ケトルの内部には電熱線(抵抗)があり、スイッチを入れると水を温める構造になっている。

図20



定格電圧 100V
 定格周波数 $50-60\text{Hz}$
 定格消費電力 1200W
 最大容量 0.8L

- ① 電気ケトルEの消費電力は、**図18**の回路で、スイッチCだけを入れたときの、電熱線Pの消費電力の何倍か。計算して答えなさい。

[次のページに続く]

- ② Mさんと、兄のTさんは、家庭における交流電流や電気配線について考えることにした。次の の中に示したMさんとTさんの会話を、図21、図22、図23を参考にしながら読み、a～cの問いに答えなさい。

Mさん：理科の実験では直流電源装置を使ったけれど、家のコンセントは交流よね。

Tさん：そうだよ。供給されるのは交流電流で、電圧は100Vだよ。家庭内の電気配線では、電気器具が並列に接続されるようになっているんだ。

Mさん：電気ケトルEとオーブントースターFの2つの電気器具を延長コードでコンセントにつないだら、どうなるのかしら(図21)。

Tさん：接続してはだめだよ。延長コードの表示に「合計1500Wまで」と書いてあるよ(図22)。電気ケトルEは1200Wで、オーブントースターFは900Wだよ。延長コードを使っても並列に接続されるから、つないだ電気器具の電力の合計が表示をこえると、延長コードが過熱して、火災になる危険があるんだ。

Mさん：えっ。そうなの。「タコ足配線は危ない」ってよく聞くけれど、2つくらいの電気器具だったら大丈夫だと思っていたわ。

Tさん：それが大丈夫とは限らないんだ。電気器具を抵抗の記号(E) および(F) で、コンセントを交流電源の記号(\sim) で表し、回路図(図23)をかいてみれば分かるよ。回路図Gは電気ケトルEだけを接続した場合で、回路図Hは電気ケトルEとオーブントースターFを接続した場合だよ。では、回路図GとHの抵抗や電流の大きさはそれぞれどうなるかな。

Mさん： 回路全体の抵抗は、回路図Gに比べて、回路図Hでは(㊸)なるわ。ということは、点Xに流れる電流に比べて、点Yに流れる電流は(㊹)なるわ。そうか。家庭内の電気配線では、電気器具が並列に接続されるから、接続される電気器具が多いほど回路全体の抵抗が(㊸)なって、電流が(㊹)なるから危険なのね。よく分かったわ。

図21

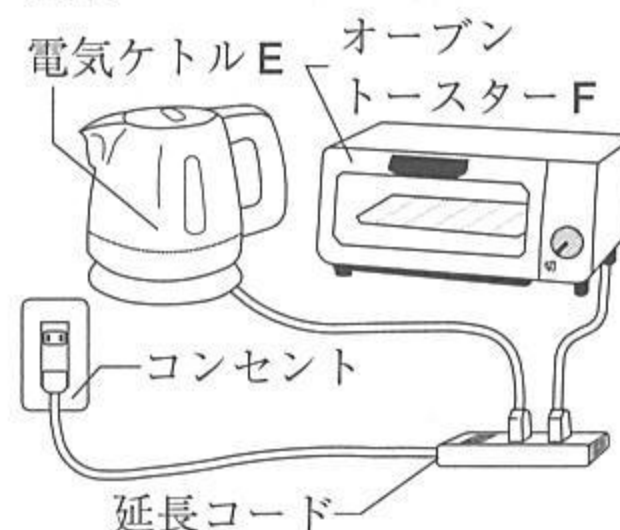


図22

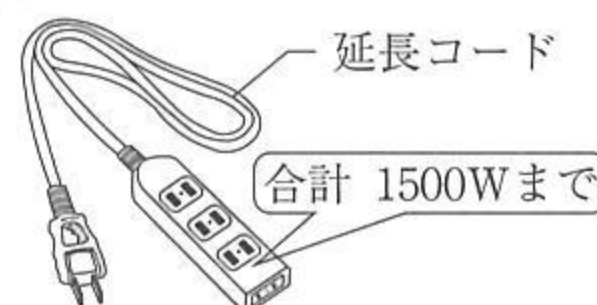
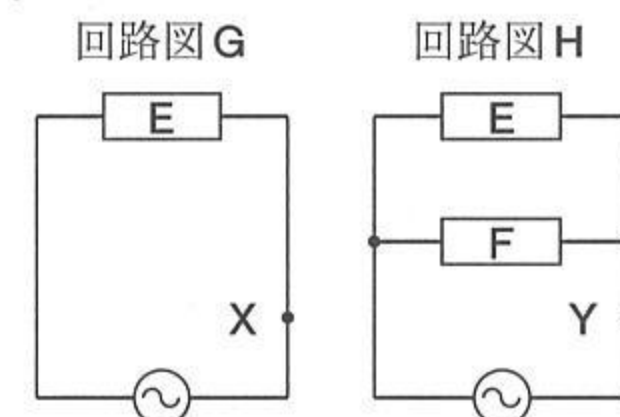


図23



- a 下線部のように、電気ケトルを含む多くの電気器具は、家庭用のコンセントからの交流電流(交流)を利用している。交流電流における電流の向きについての特徴を、簡単に書きなさい。
- b 上の の中の内容が、図23の回路図G、Hの抵抗と電流の大きさについて、適切に述べたものとなるように、文中の(㊸), (㊹)に補う言葉を、次のア～ウの中からそれぞれ1つ選び、記号で答えなさい。なお、同じものを2度用いてもよい。
- ア 大きく イ 小さく ウ 等しく
- c 図23の回路図Hの全体の抵抗の大きさは何Ωか。小数第2位を四捨五入して小数第1位まで書きなさい。ただし、回路に接続されている電源が交流電源であっても、回路全体の抵抗の求め方は直流電源の場合と変わらないものとする。