

2023年度 入学試験問題

理 科

第 3 回

||||| **【注 意】** |||||

試験時間は社会とあわせて60分間です。(11:10～12:10)

理科と社会両方の教科の問題を時間内に解いてください。

問題は1ページから17ページまでです。

解答はすべて解答用紙に記入してください。

解答用紙に受験番号、氏名を記入してください。

|||||



洗足学園中学校

1 園子さんが携帯扇風機けいたいせんぷうきを使用していると、突然壊れてしまいました。携帯扇風機がどのように回っていたのか気になったので、分解しました。分解すると、モーターと電池が入っていました。携帯扇風機が回る仕組みは、電流や磁石のはたらきによるものだと考え、いくつかの実験をしました。ただし、地球によって生じる磁力の大きさは磁石や電流によって生じる磁力の大きさより十分小さく、無視できるものとします。

【実験1】

図1のように、棒磁石のまわりの①～③に方位磁針を置き、方位磁針の針がさす向きを調べた。

【実験2】

図2のように、厚紙の中央に導線を通し、導線に電流を下から上向きに流した。導線のまわりの④～⑥に方位磁針を置き、方位磁針の針がさす向きを調べた。

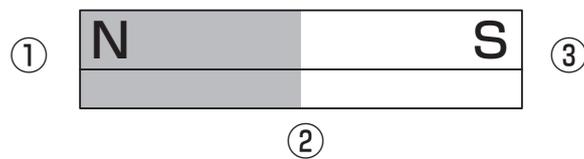


図1

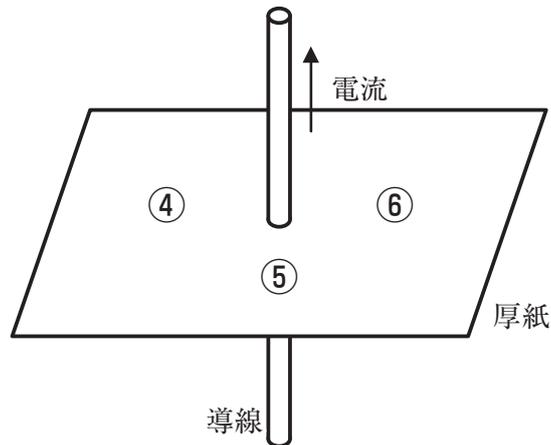
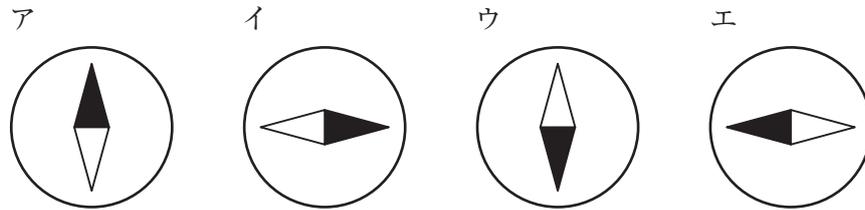


図2

- (1) 図1の①～③に置いた方位磁針を真上から見ると、どのようになっていますか。適当なものをそれぞれ次より1つずつ選び、記号で答えなさい。ただし、黒く塗りつぶされている針がN極とし、同じ記号を選んでもよいとします。



- (2) 図2の④～⑥に置いた方位磁針を真上から見ると、どのようになっていますか。適当なものをそれぞれ(1)の選択肢より1つずつ選び、記号で答えなさい。

- (3) 図3のように、図2の導線の両側に棒磁石を置き、電流を下から上向きに流したときに力がどのようにかかるか考え、〔レポート〕にまとめました。〔レポート〕の空らんにあてはまる語句として適当なものを次の【選択肢】より1つずつ選び、記号で答えなさい。

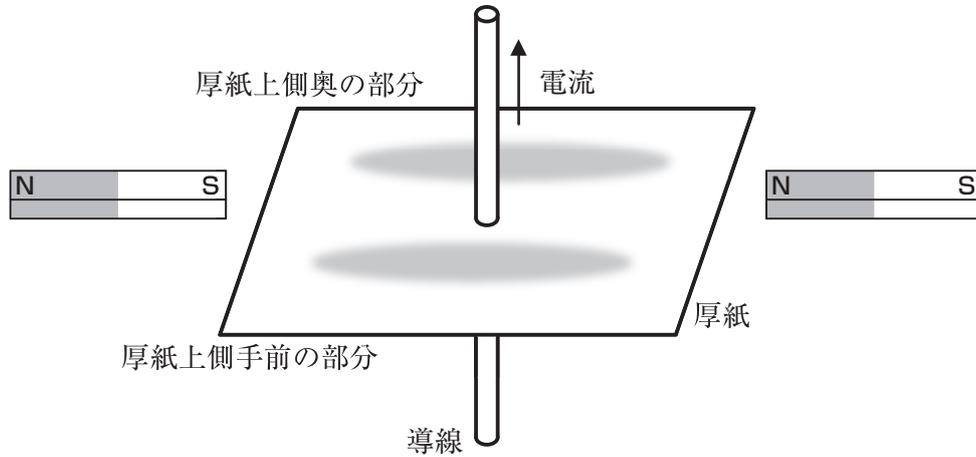
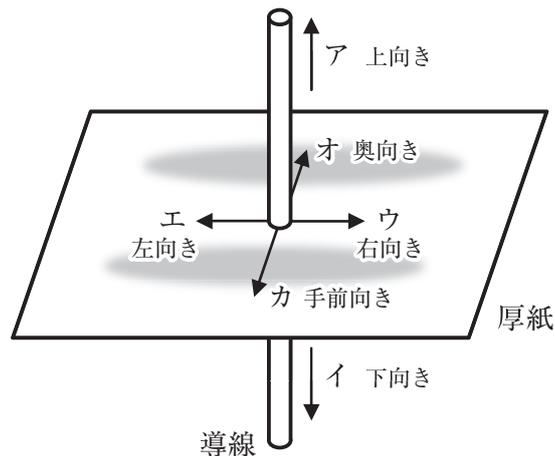


図3

〔レポート〕

棒磁石による磁力線の向きは導線付近では、である。導線を流れる電流による磁力線の向きは、厚紙上側から見ると、である。よって、図3の厚紙上側奥おくの部分は、棒磁石と電流によって生じる磁力が。図3の厚紙上側手前の部分は、棒磁石と電流によって生じる磁力が。磁力が強めあう方から弱めあう方に電磁力という力がかかるので、導線にはに力がかかる。

【選択肢】



- キ. 時計回り ク. 反時計回り ケ. 強めあう コ. 弱めあう

- (4) 図4のように、棒磁石、導線でできたコイルを設置し、スイッチを入れました。図5は整流子、ブラシの部分拡大しています。ブラシは固定されており、整流子とコイルと一緒に回転しはじめます。

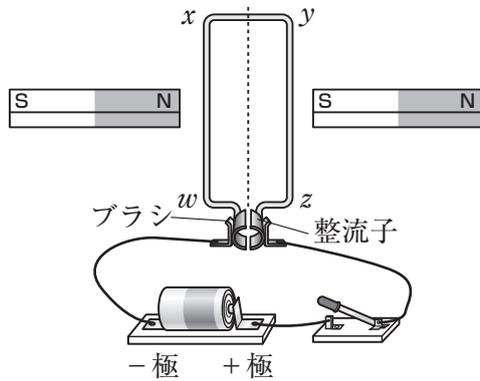


図4

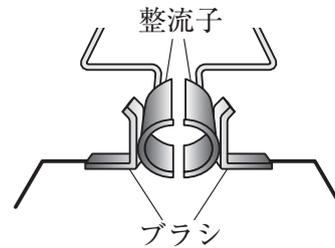
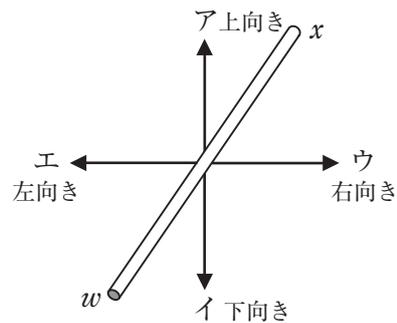
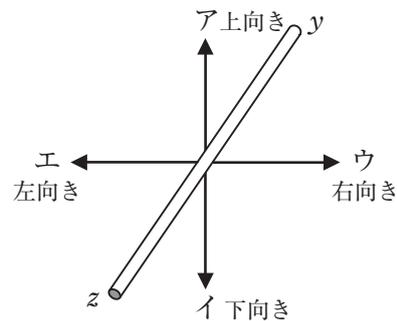


図5

- ① スイッチを入れた瞬間の導線 w ^{しゅんかん} x にかかる電磁力の向きとして、適当なものを1つ選び、記号で答えなさい。



- ② スイッチを入れた瞬間の導線 y z にかかる電磁力の向きとして、適当なものを1つ選び、記号で答えなさい。



- ③ 図5のようにブラシ側から見て、コイルはどちらに回転しはじめますか。適当なものを次より1つ選び、記号で答えなさい。

ア. 時計回り イ. 反時計回り

(5) コイルの回転を速くする工夫として適当なものを次よりすべて選び、記号で答えなさい。

- ア. 1つの棒磁石のN極とS極を逆にする。
- イ. 2つの棒磁石をより強いものに変える。
- ウ. 電池を2つにして、直列につなぐ。
- エ. 電池を2つにして、並列につなぐ。

(6) 次のA、B、Cそれぞれの操作のみをしたとき、コイルの回転方向は、操作をする前の回転方向に対してどのように回転しますか。組み合わせとして正しいものを次より1つ選び、記号で答えなさい。

- A 2つの棒磁石のN極とS極を逆にする。
- B 電池の+極と-極を入れ替える。
- C 2つの棒磁石のN極とS極を逆にし、電池の+極と-極を入れ替える。

	A	B	C
ア	同じ向き	同じ向き	同じ向き
イ	同じ向き	同じ向き	反対向き
ウ	同じ向き	反対向き	同じ向き
エ	同じ向き	反対向き	反対向き
オ	反対向き	同じ向き	同じ向き
カ	反対向き	同じ向き	反対向き
キ	反対向き	反対向き	同じ向き
ク	反対向き	反対向き	反対向き

(7) 整流子はどのような役割をしているか導線 wx に注目して説明しなさい。

(8) 電池のかわりに、発光ダイオードをつないで、手でコイルを一方向に回転させました。発光ダイオードはどのようになりますか。適当なものを次より1つ選び、記号で答えなさい。

- ア. 点灯し続ける。
- イ. 点滅する。
- ウ. つかない。

2 園子さんは学校で『さび』について学びました。金属のさびは、金属と酸素が結びついたものであると知りました。さびを酸素と分離させて金属に戻す方法がないのか先生に聞いたところ、「銅と酸素が結びついた酸化銅と炭の粉（炭素）とを混ぜて加熱すると、炭素が酸化銅から酸素をうばって結びつき、二酸化炭素になり、酸化銅は銅になるよ。」と教えてくれました。

そこで、園子さんは次の実験をすることにしました。特に指示がない場合は、答えは、小数第2位以下がある場合は、四捨五入して小数第1位まで求めなさい。

【実験】

試験管8本に、酸化銅を4.0gと炭素を0.1g、0.2g、0.3g、0.4g、0.5g、0.6g、0.7g、0.8gをそれぞれ加えて混ぜ合わせ、試験管ごとに図1のように十分に加熱した。

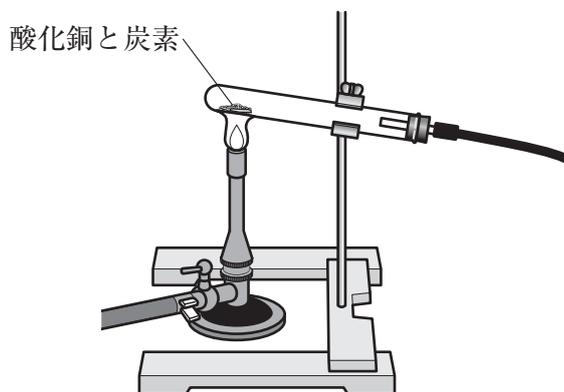


図1

図2は実験で加えた炭素の重さと、加熱後に試験管に残った固体すべての重さの関係を表したグラフです。

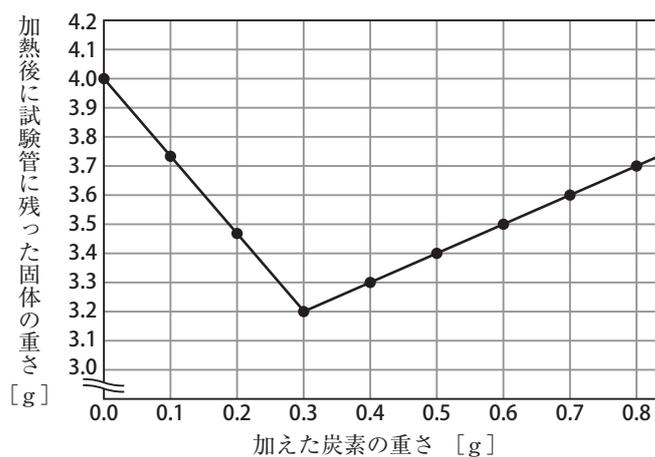


図2

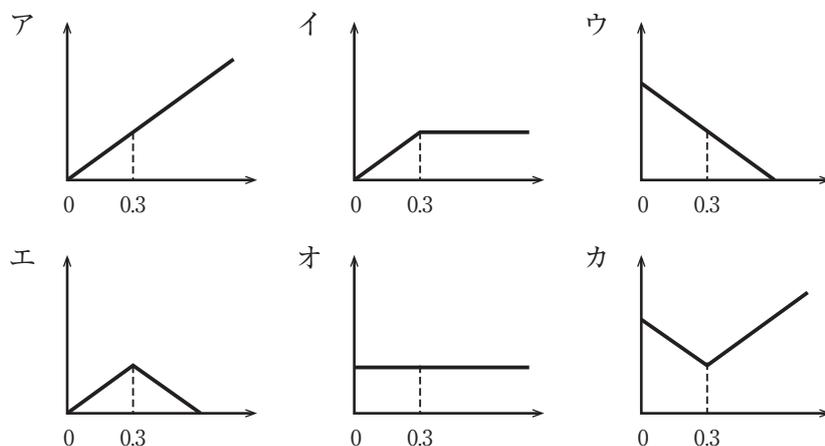
(1) 二酸化炭素の性質として正しいものを次よりすべて選び、記号で答えなさい。

- ア. 火のついた線香^{せんこう}を近づけると激しく燃える。
- イ. 石灰水を白く濁^{にご}らせる。
- ウ. 水にとけてアルカリ性を示す。
- エ. 空気より軽い。
- オ. 消毒に用いられる。
- カ. 温室効果がある。

(2) 0.3gの炭素を入れて加熱した後の試験管内の様子として正しいものを次より1つ選び、記号で答えなさい。

- ア. 銅のみが残っている。
- イ. 酸化銅のみが残っている。
- ウ. 酸化銅と銅が混ざっている。
- エ. 銅と炭素が混ざっている。
- オ. 酸化銅と銅と炭素が混ざっている。

(3) 加えた炭素の重さと発生した二酸化炭素の重さとの関係を表したグラフの形として適当なものを次より1つ選び、記号で答えなさい。ただし、グラフの横^{じく}軸は加えた炭素の重さ [g]、縦軸は発生した二酸化炭素の重さ [g] を表します。



(4) 実験で、加えた炭素の重さが0.3gの時、発生した二酸化炭素の重さは何gですか。

(5) 加える炭素の量を0.15gとした場合、加熱後に試験管に残る酸化銅の重さは何gになりますか。

- (6) 実験に使った酸化銅に結びついている酸素の重さの割合は酸化銅全体の何%と考えることができますか。答えは、小数第1位以下がある場合は、四捨五入して整数で求めなさい。

園子さんは鉄棒などについている「さび」でも同じことができるのではないかと思います、酸化銅の代わりに4.0gの酸化鉄を使用し同様の実験を行いました。

その結果、グラフにすると、0.45gの炭素の時に、加熱後、試験管に残った固体の重さは2.8gで、最小となりました。

- (7) 酸化銅の実験と酸化鉄の実験からわかることとして適当なものを次より1つ選び、記号で答えなさい。

- ア. 同じ重さの銅、鉄を得るときに必要な酸化銅、酸化鉄は同じ重さである。
- イ. 酸化銅と酸化鉄の同じ重さに対して、十分な量の炭素を加えたとき、発生する二酸化炭素の重さは酸化鉄の方が重い。
- ウ. 酸化銅と酸化鉄を同じ重さで、炭素を0.5g入れて今回の実験を行うと、反応後の試験管に残った固体の重さは酸化鉄の方が重い。
- エ. 酸化銅と酸化鉄を同じ重さで混ぜたものに十分な量の炭素を加えて今回の実験を行うと2種類の金属の重さが1 : 1の割合でできる。

- (8) 今回使用した酸化銅と酸化鉄に関して、酸化銅からできる銅と、酸化鉄からできる鉄の重さを同じにしたとき、結びついている酸素の重さの割合を銅と鉄で比べると、どんな比になりますか。もっとも簡単な整数の比で答えなさい。

3 ある夜、園子さんのお母さんが夕飯に鳥の唐揚げ^{からあ}を食べ過ぎてしまったようで、胃がもたれたと困っていました。

胃もたれとは、食事のあとなどに胃が重く感じられる症状^{しょうじょう}のことを言います。食べ過ぎや年齢^{れい}、ストレスなどの影響^{えいきょう}により、胃の運動や消化機能が低下することにより起こりやすくなると考えられています。

園子さんはダイコンが消化に良いという話を聞き、興味を持ちました。調べてみると、ダイコンにはさまざまな消化を助ける物質^{ぶく}が含まれていることがわかりました。その1つがだ液にも含まれているアミラーゼだとわかったので、だ液の実験を行いました。

【実験1】

- ① 試験管A～Dにデンプン溶液^{ようえき}を、試験管E、Fに水をそれぞれ5 mLずつ入れた。
- ② 試験管A、B、E、Fにはだ液を、試験管C、Dには水をそれぞれ1 mLずつ入れてよく混ぜた。
- ③ 試験管A～Fを (a) 約40℃のお湯につけて、10分間あたためた。
- ④ 試験管A、C、Eには薬品Xを加え、色の変化をみた。
- ⑤ 試験管B、D、Fには薬品Yを加え、ガスバーナーで (b) 加熱した後に、色の変化をみた。

《結果》 (+ : 色の変化が見られた。 - : 色の変化が見られなかった。)

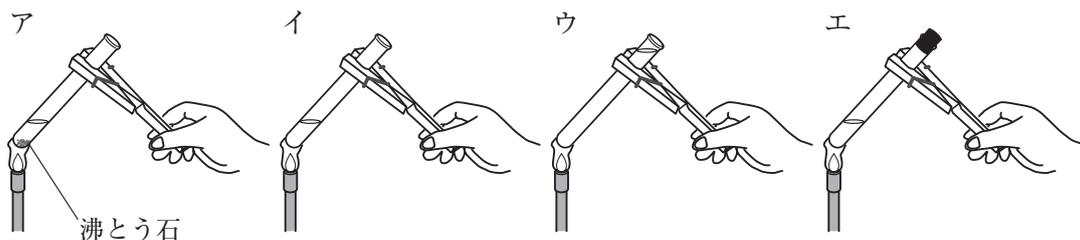
試験管	A	B	C	D	E	F
反応前後の色の変化	-	+	+	-	-	-

- (1) おもに茎^{くき}を食べている野菜を次よりすべて選び、記号で答えなさい。

ア. ダイコン イ. レンコン ウ. ジャガイモ
エ. サツマイモ オ. アスパラガス カ. タケノコ

- (2) 下線部 (a) において、約40℃のお湯につけた理由は何ですか。「アミラーゼ」に続く文を完成させなさい。

- (3) 下線部 (b) について、適当な操作方法を次より1つ選び、記号で答えなさい。



- (4) 薬品XとYはそれぞれ何か。正しく組み合わせてあるものを次より1つ選び、記号で答えなさい。

	X	Y
ア	ヨウ素液	フェノールフタレイン液
イ	フェノールフタレイン液	ヨウ素液
ウ	ヨウ素液	ベネジクト液
エ	ベネジクト液	石灰水
オ	石灰水	フェノールフタレイン液

- (5) 試験管BとCでは、加えた薬品の色は反応の前後でどのように変化したか。適当なものを次よりそれぞれ1つずつ選び、記号で答えなさい。

	前	後		前	後
ア	<small>むらさき</small> 紫色	<small>かつしよく</small> 褐色	イ	青紫色	無色
ウ	無色	赤色	エ	無色	白色
オ	褐色	無色	カ	褐色	青紫色
キ	褐色	白色	ク	青色	無色
ケ	青色	青紫色	コ	青色	赤褐色

【実験2】

- 2本の試験管にだ液を入れ、一方は約90℃のお湯、もう一方は0℃の氷水を入れたビーカーに1時間つけた。
- 4本の試験管G～Jにデンプン溶液を5 mLずつ入れた。
- 試験管Gに①で90℃にあたためただ液を1 mL加え、40℃のお湯につけて10分間あたためた。
- 試験管Hに①で0℃に冷やしただ液を1 mL加え、40℃のお湯につけて10分間あたためた。
- 試験管Iに①で90℃にあたためただ液を1 mL加え、90℃のお湯につけて10分間あたためた。
- 試験管Jに①で0℃に冷やしただ液を1 mL加え、0℃の氷水につけて10分間冷やした。
- 4本の試験管G～Jに薬品Zを加え、色の変化をみた。

《結果》 (+ : 色の変化が見られた。 - : 色の変化が見られなかった。)

試験管	G	H	I	J
反応前後の色の変化	-	+	-	-

- (6) 薬品Zは薬品Xか、薬品Yのどちらかです。どちらを用いたか、記号で答えなさい。ただし、薬品Yを加えた場合は加えた後、加熱し、色の変化をみました。

- (7) 【実験2】の結果からわかることをまとめた次の文の ～ にあてはまるものを、それぞれの選択肢より1つずつ選び、記号で答えなさい。

試験管G～Jのうち、デンプンが分解されたのは、試験管 とわかる。試験管GとIの結果は同じなので、だ液に含まれるアミラーゼは とわかる。また、試験管HとJの結果は異なるので、だ液に含まれるアミラーゼは とわかる。

の選択肢

- ア. G イ. H ウ. I エ. J
オ. GとI カ. HとJ キ. GとIとJ ク. HとIとJ

の選択肢

- ア. 90℃にあたためると、その後40℃にしても90℃にしてもはたらくことができる
イ. 90℃にあたためても、その後40℃にすればはたらくことができる
ウ. 90℃にあたためても、その後90℃にすればはたらくことができる
エ. 90℃にあたためると、その後40℃にしても90℃にしてもはたらくことはできない

の選択肢

- ア. 0℃に冷やすと、その後0℃にしても40℃にしてもはたらくことができる
イ. 0℃に冷やしても、その後0℃にすればはたらくことができる
ウ. 0℃に冷やしても、その後40℃にすればはたらくことができる
エ. 0℃に冷やすと、その後0℃にしても40℃にしてもはたらくことはできない

- (8) 調べたところ、ダイコンには脂肪^{しぼう}を分解する物質も含まれていることがわかりました。ヒトの体内で脂肪の消化に関わっている液の組み合わせとして正しいものを、次より1つ選び、記号で答えなさい。

- ア. 胃液、だ液 イ. 胃液、たん汁^{じゅう} ウ. すい液、たん汁
エ. だ液、腸液 オ. すい液、腸液

(9) ダイコンには、さらにタンパク質を分解する物質も含まれていることがわかりました。これらの消化を助ける物質が実験でたしかめられた液のアミラーゼと同じ性質を持っているものとします。次にお母さんが胃もたれをおこす量の鳥の唐揚げを食べた場合、胃もたれを防ぐ可能性がもっとも高いと考えられるものを次より1つ選び、記号で答えなさい。

ア. 大根を入れた^{とんじる}豚汁
ウ. ぶり大根
オ. おでんの大根

イ. 人参と大根のきんぴら
エ. 生大根のサラダ
カ. 切り干し大根の^{にもの}煮物

- 4 園子さんは気持ちよく日向ぼっこをしていたときに、気温が上がり続けることなく、毎年平均すると、だいたい同じ温度であることを不思議に思いました。そこで、地球に出入りするエネルギーについて調べてみました。

[学習メモ1]

- ・地球が太陽から吸収するエネルギーは、太陽からの光と地表面がつくる角度によって変わるので、緯度によって大きく異なる。
- ・地球全体では、地球が太陽から吸収するエネルギーと地球が放出するエネルギーがほぼ等しくつり合っているが、地域ごとではつり合っていない。図1は地表面が一定の面積につき太陽から吸収するエネルギーと地表が放出するエネルギーを緯度ごとに調べたものである。

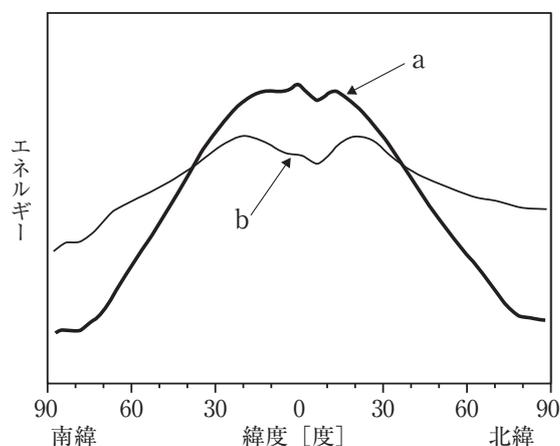
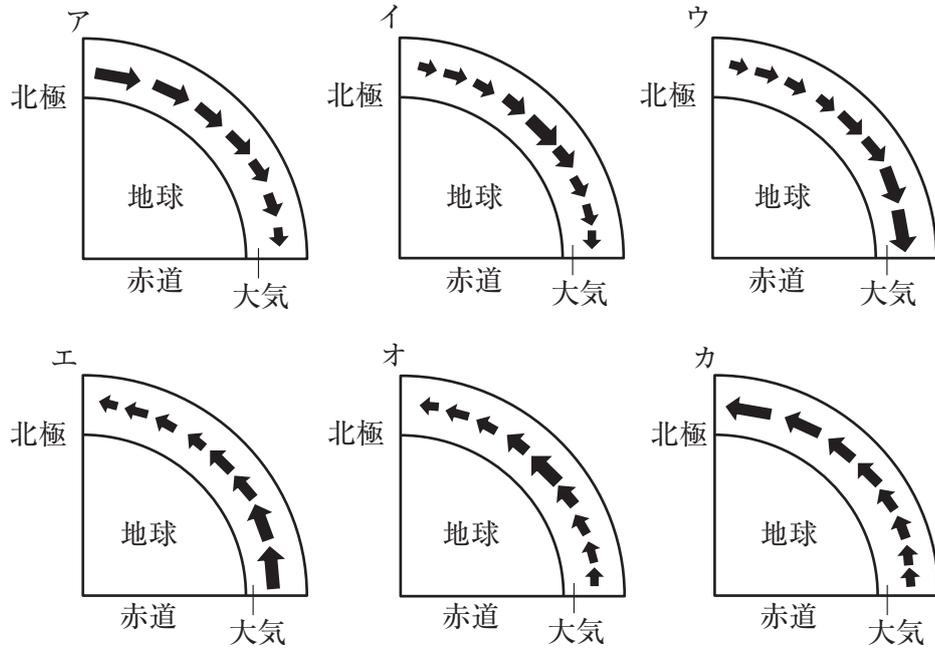


図1

- ・太陽からのエネルギーは地球全体で平均すると、 1 m^2 あたり、1秒間に 0.081 kcal のエネルギーが入ってきている。しかし、雲などにより、このエネルギーの約30%が反射され、約20%が大気や雲に吸収され、約50%は地表に吸収されると考えられている。
- ・ 1 cal のエネルギーは 1 g の水を $1\text{ }^\circ\text{C}$ 温めることができる熱量にあたります。

- (1) 地表が太陽から1時間に吸収する熱は 1 m^2 あたりに平均約何kcalですか。答えは、小数第1位以下がある場合は四捨五入して整数で求めなさい。
- (2) 図1のグラフで、地球が放出するエネルギーはa、bどちらですか。1つ選び、記号で答えなさい。

- (3) 地域ごとのエネルギーの吸収と放出が等しくないことを解消するために、大気は循環し、熱を南北に運びます。放出より吸収するエネルギーが大きい方が大気はあたたまります。逆に、吸収より放出するエネルギーが大きいと、大気は冷たくなります。その境目がもっとも熱が多く移動すると考えられます。このことから考えると、地球の大気の熱がどのように移動しますか。適当なものを次より1つ選び、記号で答えなさい。ただし、熱が矢印の方向に動き、矢印の大きさによって熱の移動の量が多いことを示しています。



園子さんは次に、北半球の中緯度周辺において、海面を通して海洋に出入りするエネルギーの1年間の変化を調べ、その模式図を図2に示しました。このようなエネルギーの出入りによって、海面付近では、温められた水の層と冷たい水の層が対流によってかき混ぜられることにより、海面付近の水温に変化があることがわかりました。表1は中緯度周辺での海面付近の季節ごとの平均水温です。

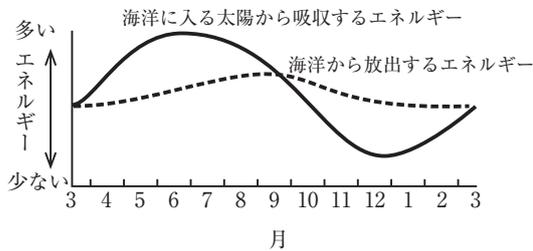


表1

月	①	②	③	④
水温	10.1	13.2	17.9	24.1

図2

- (4) 表1の①～④にあてはまる月の組合せとしてもっとも適当なものを次より1つ選び、記号で答えなさい。

	①	②	③	④
ア	12月	9月	3月	6月
イ	6月	3月	9月	12月
ウ	9月	6月	12月	3月
エ	3月	12月	6月	9月

- (5) 海面でのエネルギーの出入りに関して述べた文としてもっとも適当なものを次より1つ選び、記号で答えなさい。

- ア. 海洋から放出するエネルギーが1年間あまり変化がないため、年々、海水の平均温度は下がる。
- イ. 1年間を通してみると、中緯度周辺では、海洋が太陽から吸収するエネルギーは海洋から放出するエネルギーとほぼ等しい。
- ウ. 海水が蒸発することにより、海面の温度が上昇する。
- エ. 海洋に入る太陽から吸収するエネルギーと、海洋から放出するエネルギーが正比例している。

園子さんはさらに、地球上での水の循環について調べてみました。

[学習メモ2]

- ・地球の水のうち、約97.5%は海水で、残りの大部分は雪や氷、地下水、湖水や河川水として陸地に存在する。大気中には、総量の約0.001%が存在している。
- ・図3のように、地球上の水は状態を変えながら循環している。

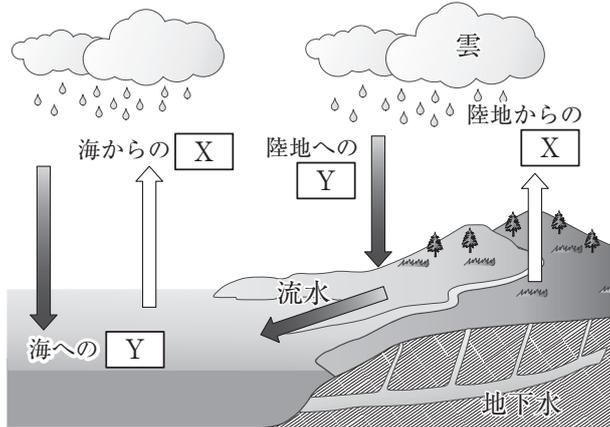


図3

- ・図4は水が循環している様子を模式的に表したもので、数字は海からの X を100とした時の値を示している。

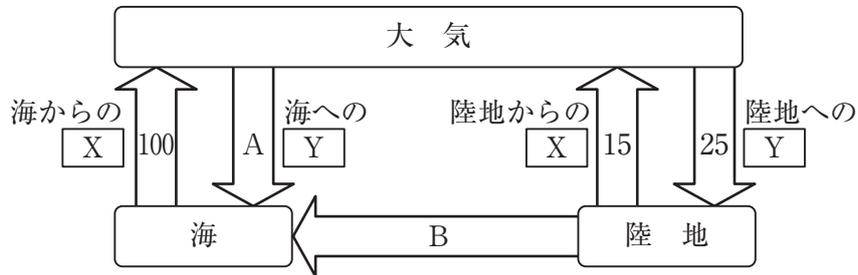


図4

- (6) 地球に存在する水の総量は、約14億 km^3 です。大気中に存在する水分は約何億 kt あると考えられますか。ただし、水は $1.0\text{g}/\text{cm}^3$ とし、1 kt は1000000 kg です。
- (7) 、にあてはまる適当な言葉を次より1つずつ選び、記号で答えなさい。

- | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| ア. 蒸散 | イ. 蒸発 | ウ. 溶解 | エ. 分離 | オ. 発生 |
| カ. 降水 | キ. 気流 | ク. 分解 | | |

- (8) 地球上の水の循環において、海、大気、陸地に存在している水の量はそれぞれで一定に保たれていると考えられます。このことから、図4のA、Bに適する値を整数で求めなさい。

