

平成24年度 本郷中学校

第1回 入学試験問題

理 科

(40分 満点：75点)

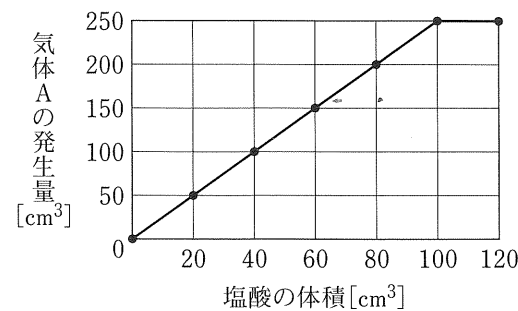
注 意

1. 指示があるまで開いてはいけません。
2. 答えはすべて解答用紙に記入しなさい。
3. 用具の貸し借りは禁止します。
4. 指示があるまで席をはなれてはいけません。
5. 質問があれば、だまって手をあげて監督者を呼びなさい。
6. 試験が終わったら、解答用紙だけ提出しなさい。問題は持ち帰ってもかまいません。

- 1 ある濃度(濃さ)の塩酸を使って〔実験1〕〔実験2〕を行いました。以下の問いに答えなさい。

〔実験1〕

塩酸の体積を変えながら 0.55 g の鉄と反応させ気体を発生させました。このときの塩酸の体積と発生した気体 A の体積の関係を下のグラフに表しています。



- (1) この実験で発生した気体 A の特徴を表しているものを次のア～キからすべて選び、記号で答えなさい。

- ア. 気体 A にぬれた赤色リトマス紙を近づけると青色に変わる。
- イ. 気体 A にぬれた青色リトマス紙を近づけると赤色に変わる。
- ウ. 気体 A を石灰水に通じると白くにごる。
- エ. 気体 A を試験管に集め、マッチの火を近づけ反応させるとボンと音をたてる。
- オ. 気体 A のにおいをかぐと、鼻をつくようなにおいがする。
- カ. 気体 A は水上置換^{ちかん}で集めることができる。
- キ. 気体 A は下方置換で集めることができる。

- (2) 実験で用いた塩酸 120 cm³ と 0.77 g の鉄を反応させたときに発生する気体 A の体積は何 cm³ ですか。

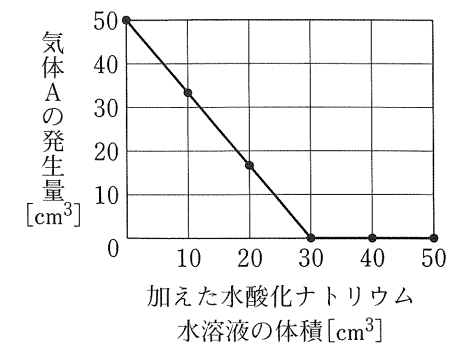
- (3) 次にさびのついた鉄くぎを用意しました。さびとは鉄が酸化鉄になったもので、5 g の鉄がすべて酸化鉄になると重さは 6 g になります。

用意したさびのついた鉄くぎの重さは 1.12 g で、実験で用いた塩酸 200 cm³ と反応させると気体 A が 400 cm³ 発生しました。酸化鉄は塩酸と反応して気体を発生しないことが分かっています。さびる前の鉄くぎの重さは何 g ですか。

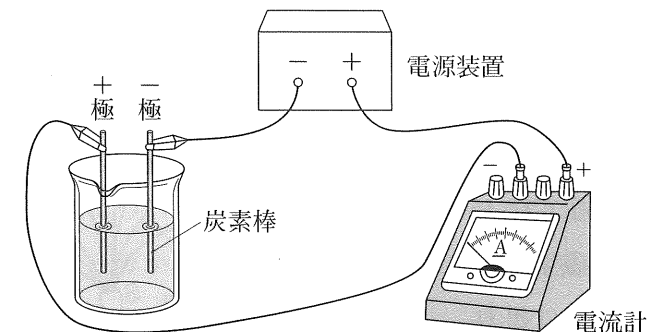
(1)

〔実験2〕

〔実験1〕と同じ濃度の塩酸 20 cm³ にある濃度の水酸化ナトリウム水溶液を加えて、鉄 0.55 g と反応させ気体 A を発生させました。このとき加えた水酸化ナトリウム水溶液の体積と発生した気体 A の体積を下のグラフに表しています。



- (4) グラフ中の水酸化ナトリウム水溶液を 40 cm³ 加えたときの混合溶液に B T B 液を数滴たらすと何色になるか答えなさい。
- (5) グラフ中の水酸化ナトリウム水溶液を 30 cm³ 加えたときの混合溶液に次のような装置で電流の流れ方を調べました。電流の流れ方として適当なものを次のア～エから 1 つ選び、記号で答えなさい。



- ア. 電流は流れない。
- イ. 電流は流れる。
- ウ. しばらく電流が流れない状態が続くが、あるときから電流が流れるようになる。
- エ. 少しの間電流が流れるが、すぐに電流が流れなくなる。

- (6) この実験で使用した塩酸 50 cm³ に水酸化ナトリウム水溶液を 60 cm³ 加えた混合溶液に十分な量の鉄を反応させたとき、発生する気体 A の体積は何 cm³ ですか。

(2)

- 2 図1のように棒磁石の周りに砂鉄を撒くと、N極とS極の間を結ぶいくつかの筋ができます。撒いた砂鉄が曲線を描くのは磁界(磁力がはたらいっている空間)のはたらきによるものです。図2は図1を簡単に表したもので、N極から出てS極へ向かう曲線を磁力線といいます。磁界は磁石の周りだけでなく、電流が流れているものの周りに必ず発生します。地球では、その内部に電流が流れているため、磁界を作り出しています。

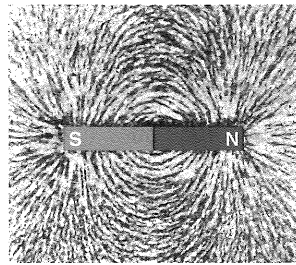


図1

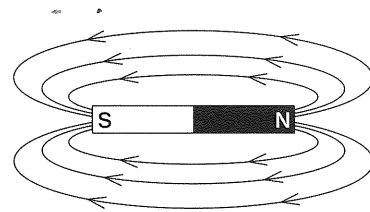


図2

山奥へ地質調査に行くときには、遭難しないように方位磁針を持っていきます。ところで、なぜ方位磁針のN極は北の方を指すのでしょうか。それは地球が磁界を作り出しているからです。図3のように、地球はその中心に自転軸と約 10° 傾けて棒磁石を置いたのとはほぼ同じような磁石になっています。この地球磁石の影響を受け、方位磁針のN極は北の方を指します。地球の周囲に存在する地球磁石による磁界のことを地磁気といい、方位磁針の向きは磁力線の向きを表します。また、地球の中心に置いた棒磁石の延長が地表と交わる点を磁極といい、北半球、南半球の磁極をそれぞれ北磁極、南磁極といいます。

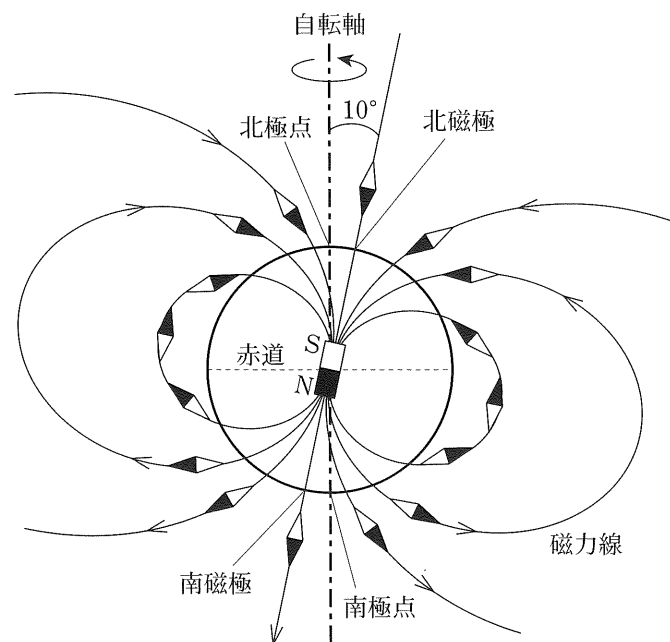


図3

また、北磁極と北極点は一致しません。このため図4のように、方位磁針のN極は多くの地点で北極点の方向を指しません。このずれの角を偏角^{へんかく}といいます。例えば、(A)東京付近で方位磁針のN極は、北極点の方向から西に 6° ずれた方向を指します。このとき偏角は 6° 西と表します。仮に方位磁針のN極が、北極点の方向から東に 6° ずれた方向を指す場合は、 6° 東と表します。さらに地球の磁界がつくる磁力線は、多くの地点で地面に対して傾いています。このため図5のように、調整していない方位磁針はその重心で支えても水平にはならず、ある傾きをもって静止します。(B)この水平面に対する方位磁針の傾きの角を伏角^{ふっかく}といいます。東京付近では方位磁針のN極が水平面に対して 49° 下に傾きます。このとき伏角は 49° 北と表します。仮に方位磁針のS極が水平面に対して 49° 下に傾く場合は、 49° 南と表します。

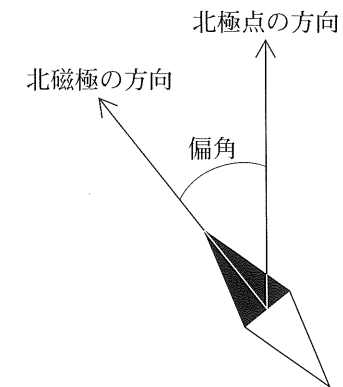


図4 方位磁針を真上から見た図

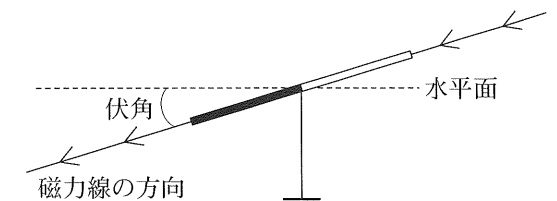
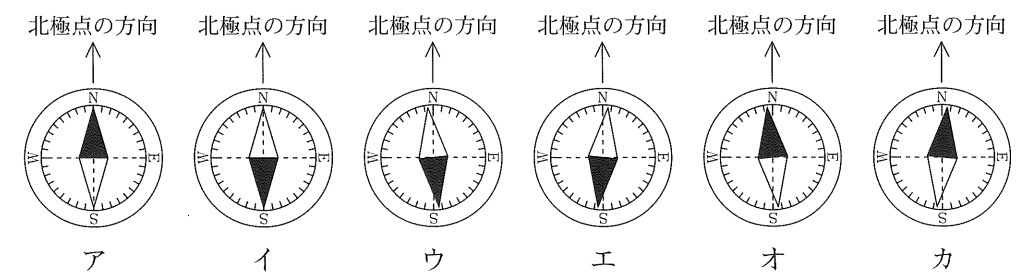


図5 方位磁針を真横から見た図

- (1) 文章中の下線部(A)について、東京付近の方位磁針の様子を表すものとして最も適するものを次のア～カから1つ選び、記号で答えなさい。



- (2) 偏角が場所によって異なる原因として最も適するものを次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。
- ア. 多くの場所で伏角は、緯度によって異なるため。
 - イ. 多くの場所で地磁気の強さは、高緯度ほど大きくなるため。
 - ウ. 方位磁針のN極が、磁力線の方角から少しずれた方角を指すため。
 - エ. 北磁極と北極点が一致していないため。

- (3) 図6は北極点、北磁極、北極点に近い所に位置する北半球のX地点を表したものです。このとき、X地点における偏角として最も適するものを次のア～カから1つ選び、記号で答えなさい。

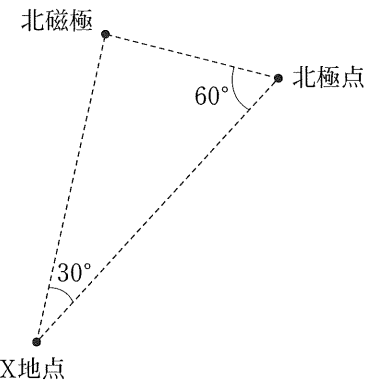


図6

- ア. 30° 東
- イ. 60° 東
- ウ. 90° 東
- エ. 30° 西
- オ. 60° 西
- カ. 90° 西

- (4) 地球上のある地点ア～カで地磁気の偏角、伏角を測定したところ、表1のようになりました。北半球の最も高緯度に位置する地点はどこですか。最も適するものをア～カから1つ選び、記号で答えなさい。

表1 偏角と伏角の測定値

地 点	偏 角	伏 角
ア	7° 東	45° 南
イ	5° 東	68° 南
ウ	1° 西	13° 南
エ	5° 東	20° 北
オ	10° 東	22° 北
カ	4° 西	72° 北

- (5) 図7はある地域で使用する方位磁針を表しています。このように方位磁針の中には、N極側またはS極側に穴を空けているものがあります。この理由として最も適するものを次のア～キから1つ選び、記号で答えなさい。

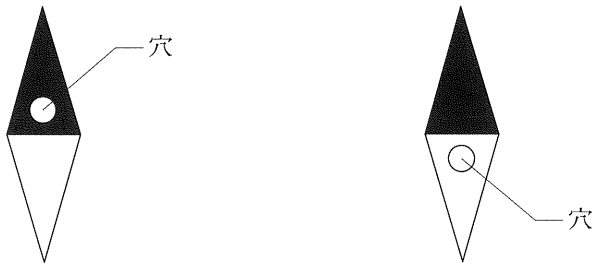
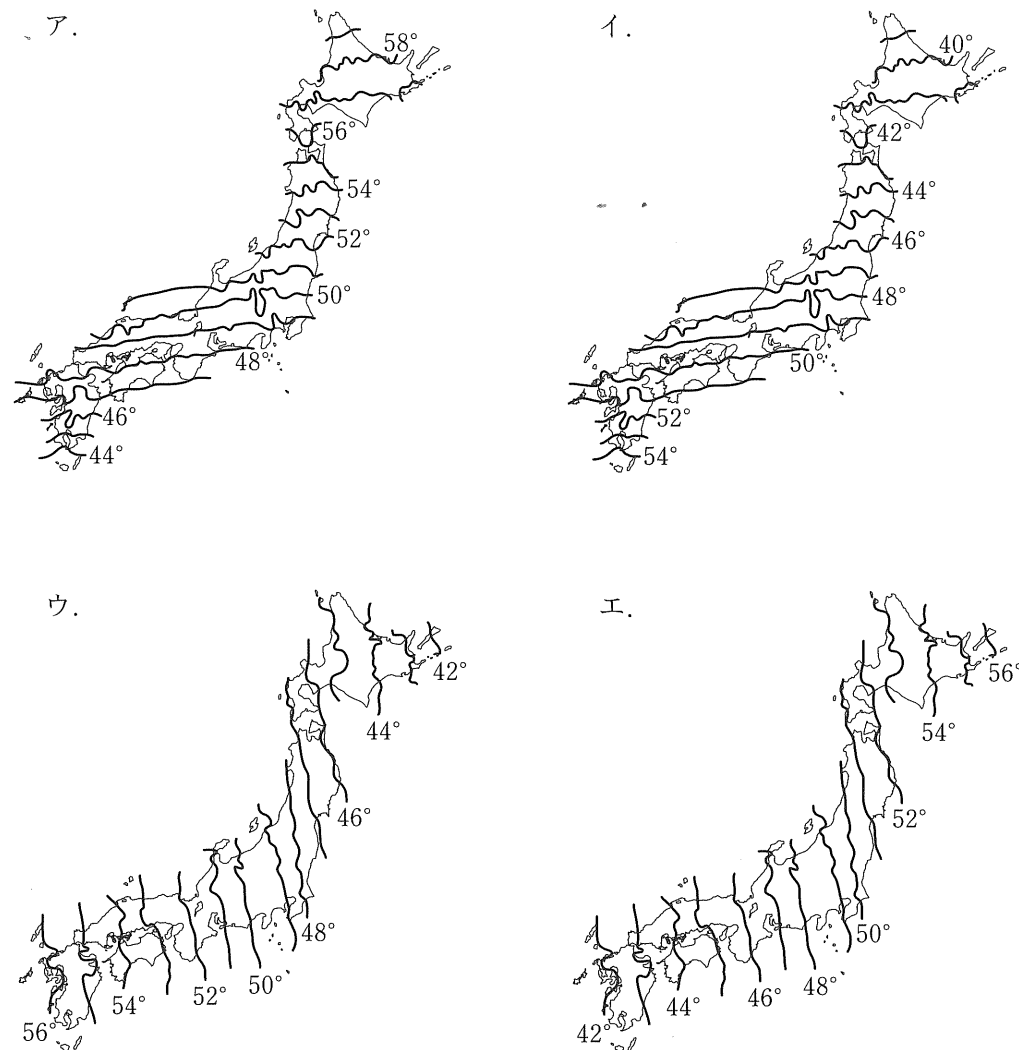


図7

- ア. 正しく極を示すようにするため。
- イ. 正しく磁極を示すようにするため。
- ウ. 水平に保つようにするため。
- エ. 磁針がよく振れるようにするため。
- オ. 磁力を強くするため。
- カ. 磁力を弱くするため。
- キ. 色の違いが分かりにくい夜でも、N極とS極の見分けがつくようにするため。

- (6) 文章中の下線部(B)について、日本列島付近の伏角の分布を表した図として、最も適するものを次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。ただし、図中の実線は伏角の等しい部分を結んだ線です。



- (7) 日本では正しく使用できた方位磁針をオーストラリアに持っていったところ、磁針がカバーのガラスに触れて使用できませんでした。オーストラリア付近の伏角として最も適するものを次のア～オから1つ選び、記号で答えなさい。

ア. 90° 北 イ. 50° 北 ウ. 0° (水平)
エ. 50° 南 オ. 90° 南

- (8) 図8は地球を北極点の上空から見た図です。このとき、Y地点における方位磁針について述べた文として最も適するものを次のア～カから1つ選び、記号で答えなさい。

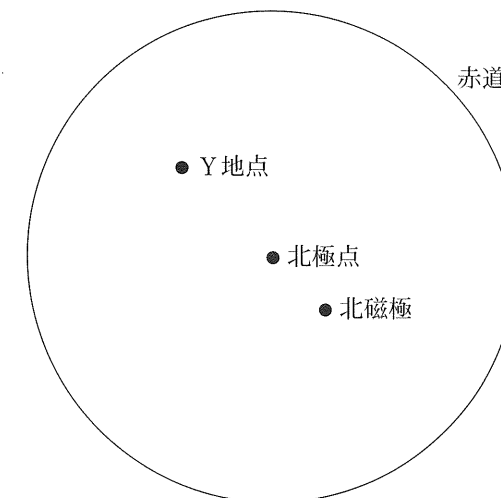


図8

- ア. 磁針のN極は北極点の方向から10°東にずれた方向を指し、磁針のN極側に穴を空けて調整している。
イ. 磁針のN極は北極点の方向から10°東にずれた方向を指し、磁針のS極側に穴を空けて調整している。
ウ. 磁針のN極は北極点の方向から10°西にずれた方向を指し、磁針のN極側に穴を空けて調整している。
エ. 磁針のN極は北極点の方向から10°西にずれた方向を指し、磁針のS極側に穴を空けて調整している。
オ. 磁針のN極はほぼ北極点の方向を指し、磁針のN極側に穴を空けて調整している。
カ. 磁針のN極はほぼ北極点の方向を指し、磁針のS極側に穴を空けて調整している。

3 私たちが口から取り入れた食物は、消化管の中で消化され、体内に吸収しやすい物質に変えられていきます。この消化には、消化管はもちろん、消化酵素が重要な働きをしています。

だ液に含まれる消化酵素の働きを調べるために、次の実験を行いました。

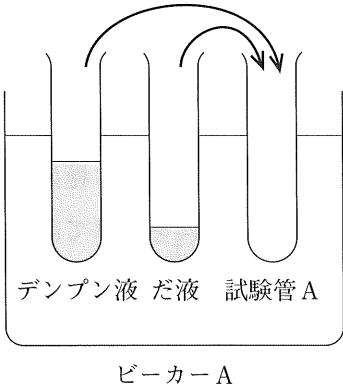
[実験]

1. ある濃度(濃さ)のデンプン液を4本の試験管に10 cm³ずつ取りました。また別の4本の試験管に、水でうすめただ液を2 cm³ずつ取りました。
2. 水温を以下のように設定したビーカーA～Dに、デンプン液とだ液の入った試験管をそれぞれ1本ずつ入れ、水温と同じになるまで待ちました。

ビーカーA：0℃ ビーカーB：20℃

ビーカーC：40℃ ビーカーD：90℃

3. ビーカーAに入れたデンプン液とだ液を、新たに準備した試験管Aに入れて混ぜ合わせました(右図)。なお、試験管AはビーカーA中に入れ、温度を一定に保ち続けました。



4. 反応開始直後を1回目とし、5分後、10分後、15分後の計4回に分け、試験管Aの混合液を少量ずつ取り出して、デンプンと糖の有無を調べました。
5. 「3」および「4」の操作を、ビーカーB～Dについても同様に行いました。

また、下の表は、試験管A～Cの結果についてまとめたものです。ただし、表中の「+」はデンプンや糖があったことを、「-」は無かったことを示します。

		反応開始直後	5分後	10分後	15分後
試験管A	デンプン	+	+	+	+
	糖	-	-	-	-
試験管B	デンプン	+	+	-	-
	糖	-	+	+	①
試験管C	デンプン	+	-	②	-
	糖	-	+	+	+

(1) この実験で働きを調べた文章中の下線部の消化酵素は、何とよばれる消化酵素であると考えられますか。その名称を答えなさい。

(2) 表中の①、②は、それぞれ「+」、「-」のどちらになると予想されますか。①、②の組合せとして最も適切と考えられるものを、次のア～エより1つ選び、記号で答えなさい。

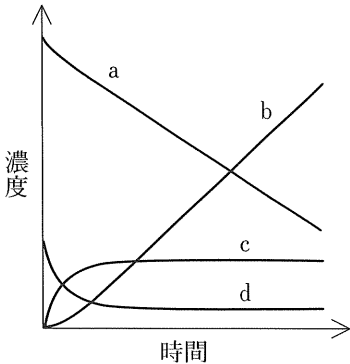
ア. ①+ ②+ イ. ①+ ②-

ウ. ①- ②+ エ. ①- ②-

(3) 右の図は、試験管B中の様々な物質の濃度が、反応開始直後からの5分間でどのように変化するかを示したものです。bとcのグラフが示しているものとして正しいものを次のア～エからそれぞれ選び、記号で答えなさい。

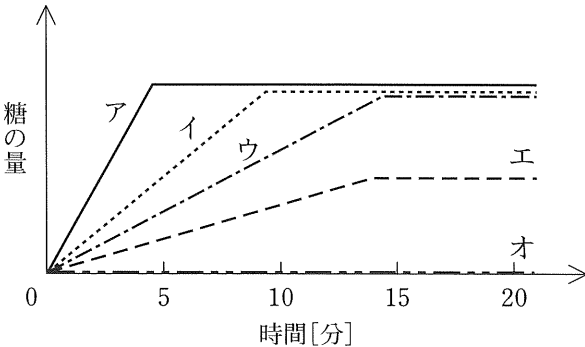
ア. 酵素 イ. 糖 ウ. デンプン

エ. 酵素とデンプンが合体したもの



(4) 試験管Dの実験結果は、試験管A～Cのあるものとまったく同じでした。試験管Dの実験結果が同じになった試験管をA～Cの記号で答えなさい。

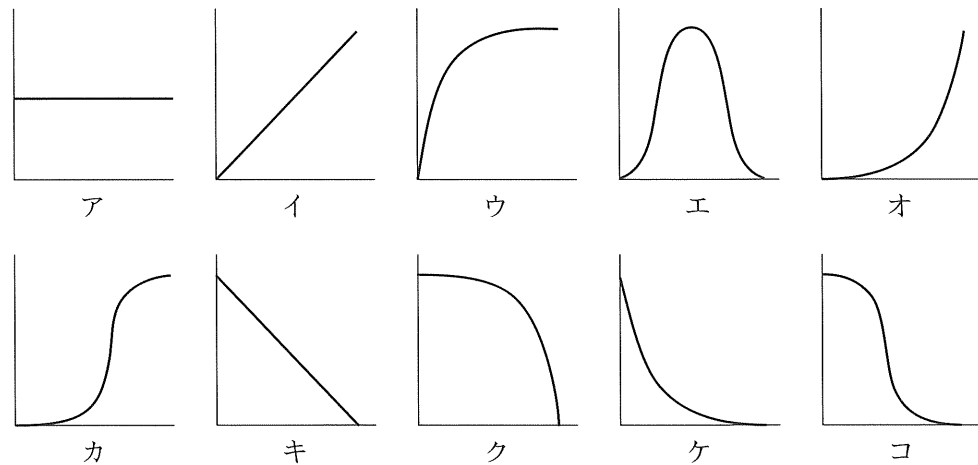
(5) 試験管Bと試験管Dの糖の量の変化を表しているグラフをア～オより1つずつ選び、記号で答えなさい。



- (6) 実験がすべて終了したあと、追加の実験として、試験管Bと試験管Dの温度を40℃にし、デンプン液10 cm³をそれぞれに加えたとします。このとき、それぞれの試験管中の糖の量はどのように変化すると予想されますか。最も適当なグラフを(5)のア～オより1つずつ選び、記号で答えなさい。

ただし、この追加の実験を開始した時、それぞれの試験管の糖の量は0からはじまるものとします。また、それぞれの試験管中のデンプンや酵素の濃度(濃さ)の変化による影響は無視できるものとします。

- (7) 実験の結果から、この消化酵素について、温度(横軸)と反応の速さ(縦軸)の関係を最も適当に表したグラフを、次のア～コから1つ選び、記号で答えなさい。ただし、グラフの横軸は0～100℃の範囲を表しています。



- 4 光について、以下の問いに答えなさい。

図1のような高さ10 cm、横14 cmの直方体の容器があります。この容器の中心に半径1 cmのコインが置いてあります。図1のように容器のふちからのぞきましたがコインは見えませんでした。

図2は容器の断面を表した図で視線とコインの位置関係を表しており、太線下側のカゲの部分は見えない範囲を示しています。

(マス目の1辺は1 cm)

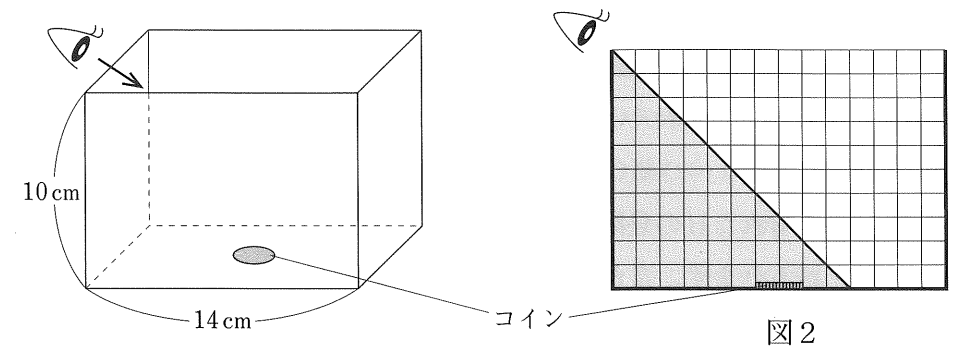


図1

図2

この容器に透明な液体を入れていったところ、底からの高さが4 cmになったとき、コインの端が見え始めました。

- (1) コイン全体が見えるのは高さ何 cm まで液体を入れたときですか。
- (2) 液体を高さ5 cm まで入れたときにコイン全体を見えるようにするためには、図2においてコインを左右どちら向きに何 cm 以上動かせばよいですか。
- (3) 光が空気から液体に進むときのように、異なる物質に進むとき、境界で進む向きが折れ曲がる光の性質を何といいますか。
- (4) (3)の性質を示す身近な現象で次の例以外のものを1つあげなさい。
例 「容器のふちにかくれて見えなかったコインが容器に水を入れると見える。」

光が境界で折れ曲る向きは物質中を進む速さと関係があります。例えば空気中からガラス中に進む場合、光の速さはガラス中の方が遅くなります。この場合は境界から遠ざかるように折れ曲がります(図3)。ガラス中から空気中に進む場合は、光の速さは空気中の方が速いので、境界に近づくように折れ曲がります(図4)。

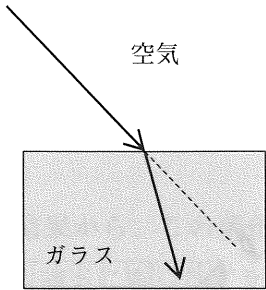


図3

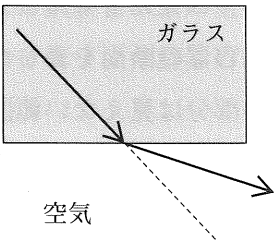


図4

(5) 冬のよく晴れた日の昼間と夜間とでは電車などの遠くの音の聞こえやすさが異なることがあります。これは音も光と同じように速さが変わると進む向きが折れ曲がる性質があるからです。

次の文の①～⑥に入る語句の組み合わせとして、最も適するものを次のア～クから1つ選び記号で答えなさい。

冬の良く晴れた昼間の気温は地面に近いほど(①)、地面から離れるほど(②)になっています。そのため音の速さは地面に近いほど(③)、地面から離れるほど(④)になっています。そのため音は地面に対して(⑤)向きに進みます。

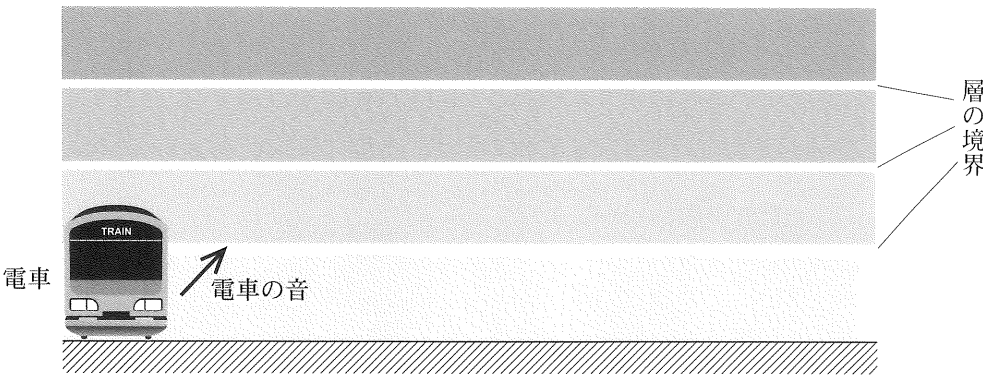
夜間は昼間と気温の分布が逆転するため、音の進む向きも逆転します。このことから冬の良く晴れた日に遠くの音が良く聞こえるのは(⑥)ということがわかります。

① ② ③ ④ ⑤ ⑥

- ア. 低く 高く 遅く 速く 近づく 昼間
イ. 低く 高く 遅く 速く 遠ざかる 夜間
ウ. 低く 高く 速く 遅く 近づく 夜間
エ. 低く 高く 速く 遅く 遠ざかる 昼間
オ. 高く 低く 速く 遅く 近づく 夜間
カ. 高く 低く 速く 遅く 遠ざかる 夜間
キ. 高く 低く 遅く 速く 近づく 昼間
ク. 高く 低く 遅く 速く 遠ざかる 昼間

(6) 冬のよく晴れた日の昼間と夜間とでは、下の図の矢印で示した電車の音はどのように進んで行くと考えられますか。それぞれ音の進む向きを層ごとに矢印で図に示しなさい。

ただし、気温の異なる4つの層に分かれていて、同じ層の中では気温は一定とし、音は層の境界のみで折れ曲がるとします。



理科解答用紙

1	(1)		(2)		cm ³	(3)		g	
	(4)			(5)		(6)		cm ³	

点

2	(1)		(2)		(3)		(4)		
	(5)		(6)		(7)		(8)		

点

3	(1)		(2)		(3)	b	c	
	(4)		(5)	B	D	(6)	B	

点

4	(1)		cm	(2)		向きに	cm	(3)	
	(4)								
	(5)								
	(6)	昼間 夜間							

点

受験 番号		氏 名	
----------	--	--------	--

得 点	
--------	--

75