

令和6年度

理 科

(40分 80点)

注 意

- 1 試験開始のチャイムが鳴るまで、表紙を開いてはいけません。
- 2 試験開始のチャイムが鳴ったら、まず解答用紙の決められた所に受験番号を書き、問題のページ数を確かめてから始めなさい。
- 3 問題は18ページまであります。ページの不足や乱れがあったら、だまって手をあげなさい。
- 4 印刷のはっきりしていない所があったら、だまって手をあげなさい。
- 5 試験終了しゅうりょうのチャイムが鳴ったら、すぐ鉛筆えんぴつを置き、解答用紙を、表を上にして問題用紙の上に置きなさい。

受 験 番 号

1 次の(1)~(5)の問いに答えなさい。

(1) 次の a~c について、正しいければ○、間違っていれば×を書きなさい。

- a. 乾電池かんでんちに2個の豆電球を並列につないだとき、片方の豆電球が切れていても、もう一方の豆電球は点灯する。
- b. 電気用図記号の電池の+と-の向きは、図1のように対応する。
- c. 電気用図記号の電球は、図2のように対応する。

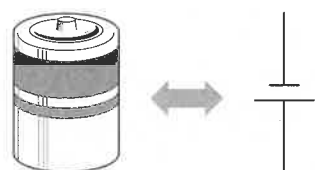


図1

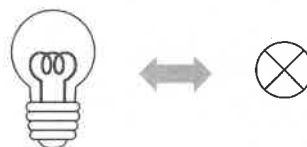


図2

(2) 雨量や降水量を表す単位として適切なものを次のア~カから1つ選び、記号で答えなさい。

ア. kg イ. g ウ. dL エ. mL オ. mm カ. cm

(3) 日本国内では、約1300か所の気象観測所において、降水量などが自動で観測され、天気予報などで利用されています。このような気象観測システムの名前を、カタカナで答えなさい。

- (4) 図3は、ろ過の実験を示しています。ろ過についての説明として、適切なものを次のア～オから2つ選び、記号で答えなさい。なお、BTB溶液は酸性で黄色、中性で緑色、アルカリ性で青色に変化します。

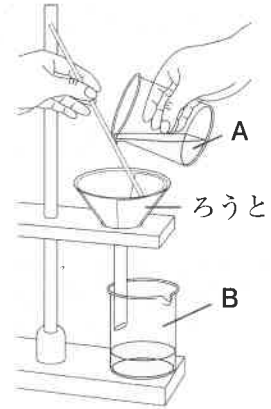


図3

ア. ミョウバンの水溶液をろ過すると、水だけを取り出すことができる。

イ. 砂つぶの混ざった食塩の水溶液をろ過すると、水溶液から砂つぶを取り除くことができる。

ウ. ビーカーAにコーヒーシュガー(茶色い砂糖)の

水溶液を入れた。この水溶液をろうとに注ぐと、ビーカーBには無色の水溶液がたまる。

エ. ビーカーAにアンモニア水を入れ、BTB溶液を加えた。この水溶液をろうとに注ぐと、ビーカーBには青色の水溶液がたまる。

オ. ビーカーAに水を入れ、溶け残りができるまで食塩を加えた。この水溶液をろうとに注ぎ、ビーカーBにたまった水溶液には、さらに食塩を溶かすことができる。

- (5) 植物は葉に日光を受けて栄養をつくり、成長しています。そして、日光をたくさん受けるために、植物によって茎や葉のつくりが違います。ツルレイシは茎が細く、図4のようにまきひげで棒につかまって茎を支えています。

まきひげ

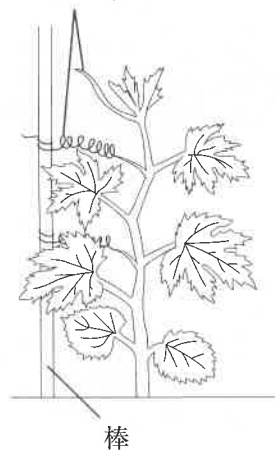


図4

ツルレイシと同じようにまきひげで茎を支える植物として、適切なものを次のア～オから1つ選び、記号で答えなさい。

ア. アサガオ イ. フジ ウ. ヘチマ

エ. ツタ オ. イチゴ

- 2 東京で使用する星座早見は、図1に示した円盤(パーツ A)に星座を描き、図2に示したような窓の開いた用紙(パーツ B)を重ねることによって作成することができます。なお、パーツ B の窓の部分は、図2では白色で示しています。

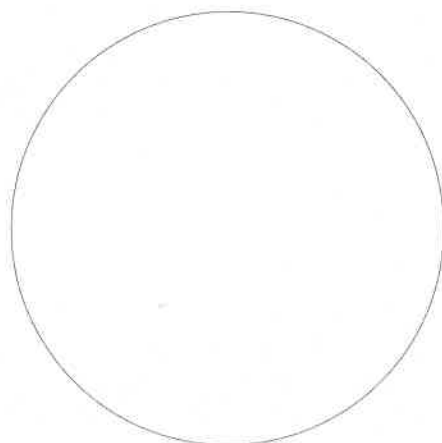


図1 パーツ A

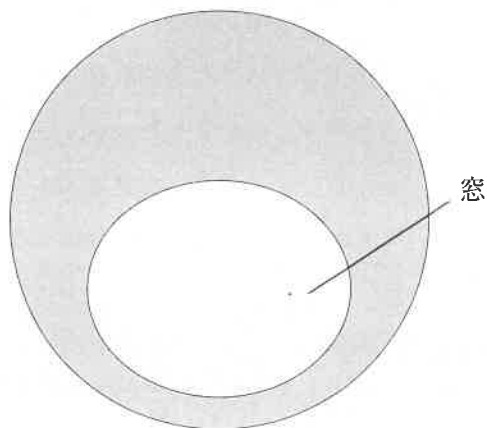


図2 パーツ B

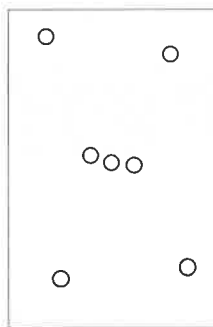
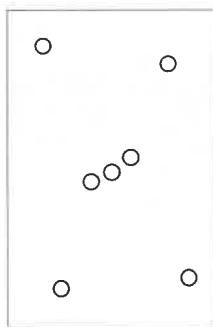
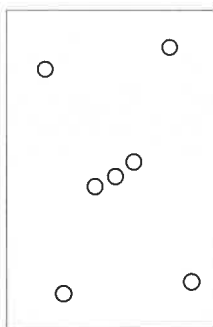
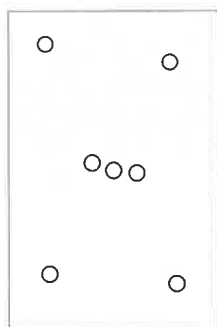
- (1) 星座早見を見ながらオリオン座を観察しました。オリオン座をつくる明るい星を白丸で示したとき、夜空で見える並び方として、適切なものを次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

ア

イ

ウ

エ



- (2) 夏の大きな三角をつくる星の名前を、すべて答えなさい。

- (3) パーツ A の中心付近にある星の名前を、漢字で答えなさい。

- (4) パーツ B には東と西が記入されています。東と西が記入されている位置として、適切なものを図3のア～カからそれぞれ1つ選び、記号で答えなさい。

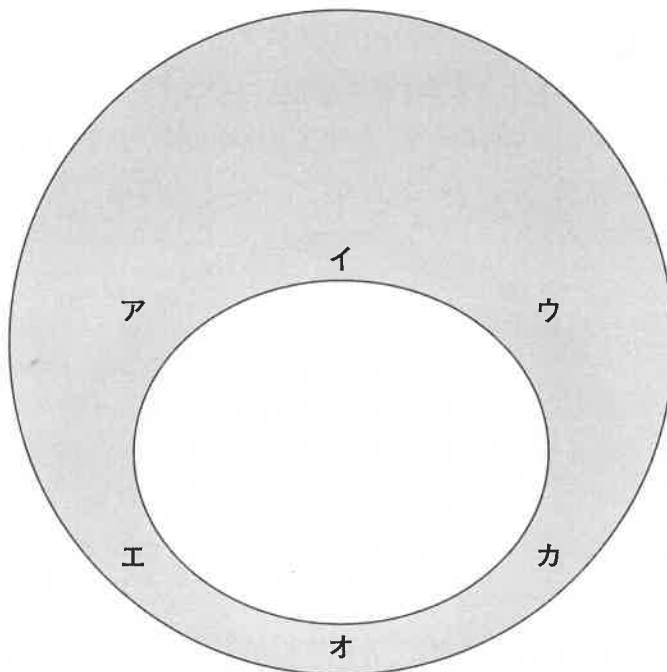


図3 パーツ B

- (5) 図4に星座早見の一部を示します。次の文中の()にあてはまる整数を答えなさい。

2月10日の0時に見える星空は、3月()日の21時30分に見える星空とほぼ同じである。

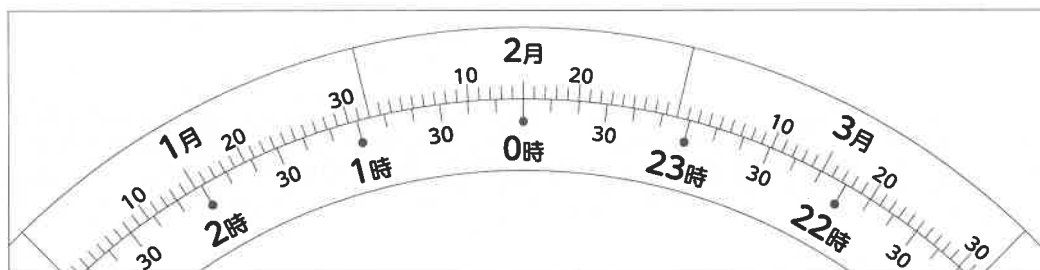
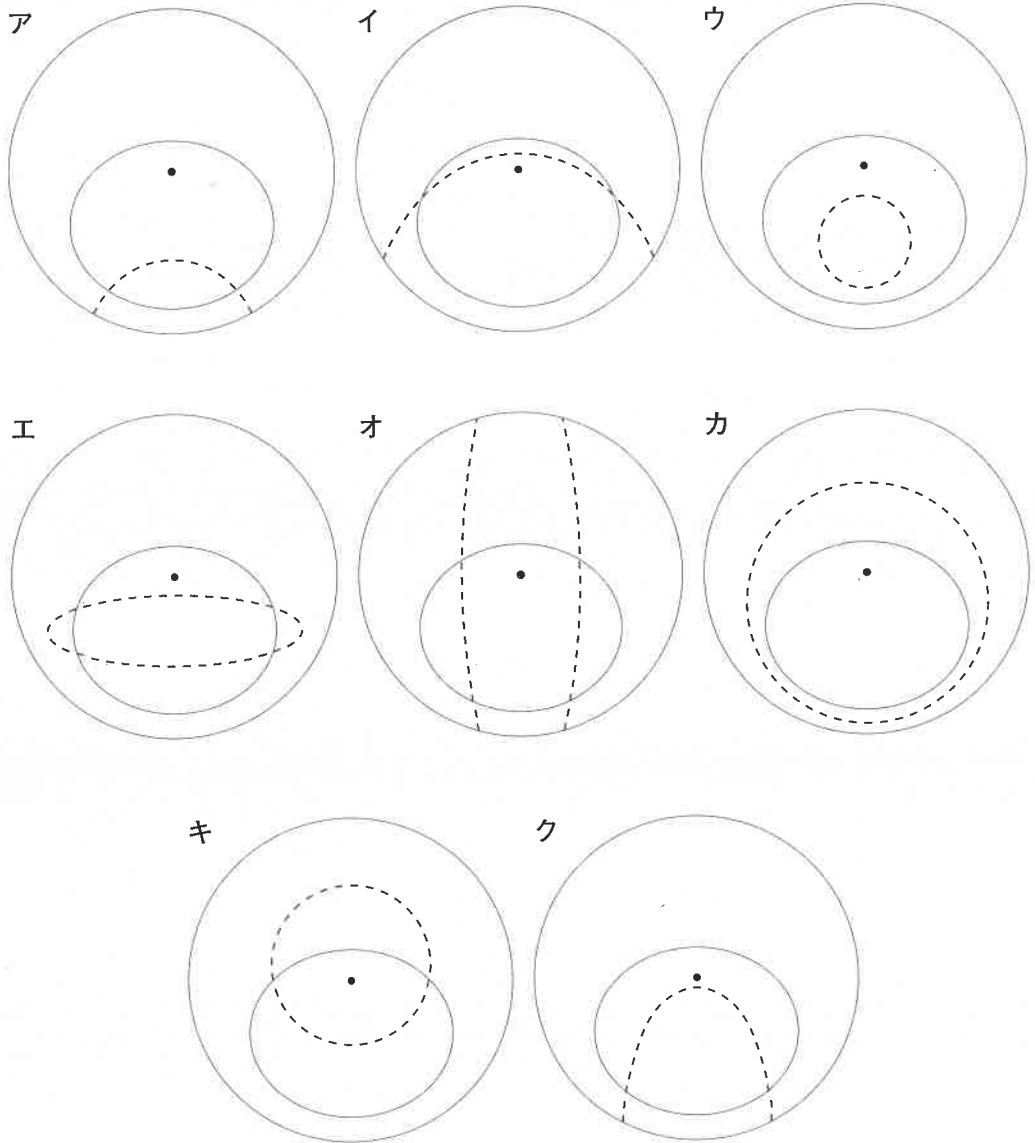


図4 星座早見の一部

(6) 星座早見でも、太陽の位置を示すことが可能ですが、その位置は季節によって異なり、線として表現されます。パーツ A に、東京で見られる太陽の位置を点線で表したとき、適切な配置となっているものを、次のア〜クから1つ選び、記号で答えなさい。なお、黒い点はパーツ A の中心を、内側の実線はパーツ B を重ねたときの窓の位置を示しています。



- (7) 国や地域が変わると、東京で使用している星座早見が、そのまま使用できないことがあります。しかし、パーツ B の窓の形を変えることで、ある程度まで対応できます。下の図 5 は、北極のある地点(N 地点)に対応させたパーツ B であり、白い部分が窓です。この窓の形から推測できることとして、間違っているものを次のア～カからすべて選び、記号で答えなさい。ただし、北極では 1 日中太陽が沈まない期間がありますが、その期間は考えないものとします。

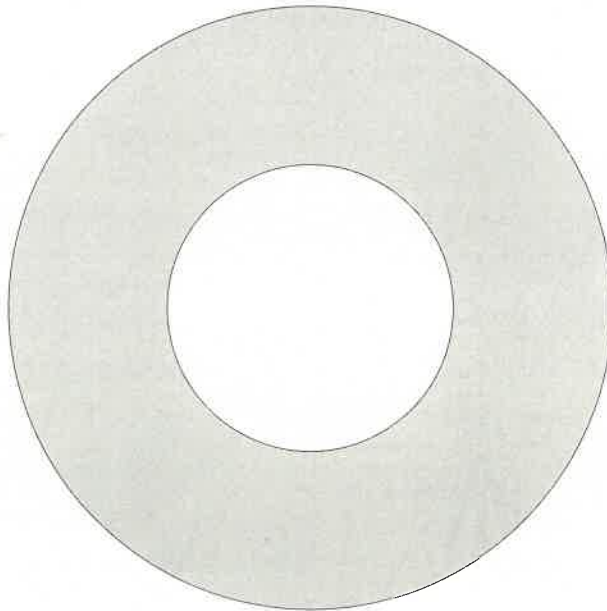


図 5 N 地点に対応したパーツ B

- ア. パーツ A の中心にある星は、東京とは異なる。
- イ. N 地点では、真上(頭上)がパーツ A の中心である。
- ウ. N 地点で見える星座は、1 年間ほとんど変わらない。
- エ. N 地点では、地面の近くに見える星座は、一晩中地面の近くに見える。
- オ. N 地点と東京では、同じ星座が見えることがある。
- カ. 1 年間で比べたとき、N 地点では日本よりも多くの種類の星座を見ることができ。

3 小学校では糸電話などを使い、音が振動として糸や空気を伝わっていく様子を観察しました。ところで、音が伝わるのにも時間がかかります。駒場東邦中学校の授業で、音の伝わる速さ(以下、音速と呼ぶ)を測定する実験を行った様子を紹介しましょう。

<実験1>

3m 間隔で21人の生徒が立ち、一番端の人がホイッスルを鳴らす。ホイッスルを「ピッ」と鳴らし、ホイッスルの音が聞こえたら手を挙げてもらうようにし、その様子をビデオカメラで撮影した。



図1 実験1の様子



図2

教室に戻り、その動画を8分の1倍速でスロー再生した。一番手前で音を聞いた人(Aさん)が手を挙げてから最後の人が手を挙げるまでにかかった時間をストップウォッチで測定し、その測定を5回くり返したところ、次の表のようになった。

測定回数	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目	平均
測った時間[秒]	1.74	1.55	1.25	1.46	1.60	1.52

- (1) 実験1の結果から、空気中での音速を以下のように求めました。次の文章中の空欄①～③にあてはまる数値を答えなさい。

測った時間の平均 1.52 秒を用いて計算する。動画は8分の1倍速でスロー再生しているので、実際に音が伝わるのにかかった時間は(①)秒である。一番手前の手を挙げた人(Aさん)から最後の人までの距離が(②)mなので、音速は秒速(③)mである。

続いて、別の方法でも空気中での音速を測ってみました。

<実験2>

全長 190 m の水道用ホースの片方にペットボトルをつけ、もう片方にはマイクとスピーカーをつけた。ペットボトルを叩くと、叩いた音がホース中の空気を伝わってホースの端まで届き、スピーカーから音が聞こえた。叩いてから音が聞こえるまで、少しだけ時間があった。



図3 実験2の様子

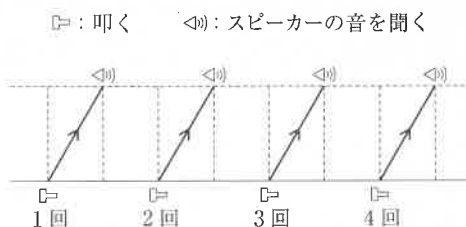


図4

図4のように、ペットボトルを叩いてからスピーカーの音を聞くまでの時間と、スピーカーの音を聞いてからペットボトルを叩くまでの時間が等しくなるよう、規則正しく繰り返しペットボトルを叩いた。

- (2) ペットボトルを叩いた1回目から10回目までにかかった時間を測ると、10.0秒でした。音速は、秒速何mですか。

今度は、空気中を伝わる音速ではなく固体を伝わる音速を調べることにしました。

<実験3>

1.00 m の金属の棒にオシロスコープという電気信号を測定する装置を図5のようにつなぎ、電池をつないだ金属のブロックで棒の端を叩く。すると、金属のブロックと金属の棒がふれることで抵抗に電気が流れる。

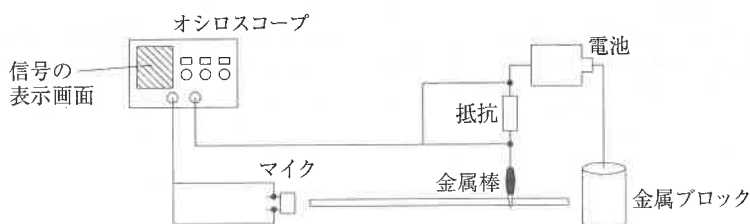


図5

抵抗の両端をオシロスコープで計測すると、オシロスコープに電気信号が入り、時間と共にその電気信号がどうなるかが画面に表示される。

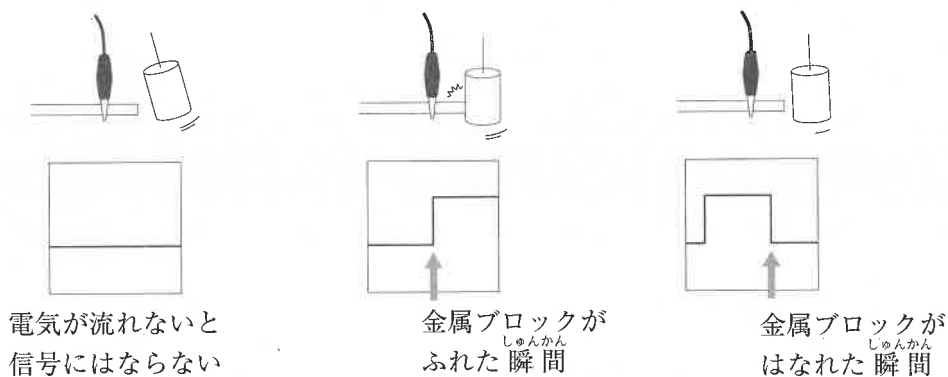
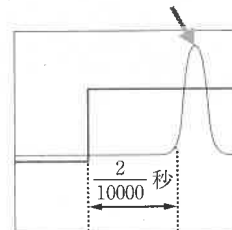


図6

棒の反対側の端にはマイクを置く。マイクが拾った音もオシロスコープへ電気信号として入り、時間と共に電気信号がどうなるかが画面に表示される。

- (3) 金属棒を叩いてから、マイクで音が聞こえるまでのオシロスコープの画面の表示は右図のようでした。金属の棒を伝わる音速は、秒速何 m ですか。必要があれば小数第1位を四捨五入して整数で答えなさい。

マイクで音が聞こえたときの電気信号



画面に表示する時間の幅を変えると、図7のように複数の電気信号が現れたので、棒の両端で音が反射して往復していると想像できます(図8)。例えば図7中の※の信号は、音が棒の端で4回反射したあとにマイクが拾ったときのものです。

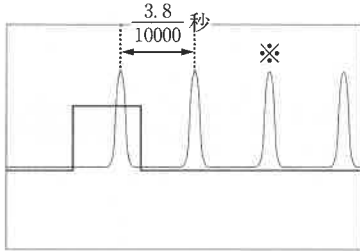


図7

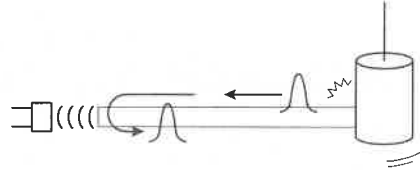
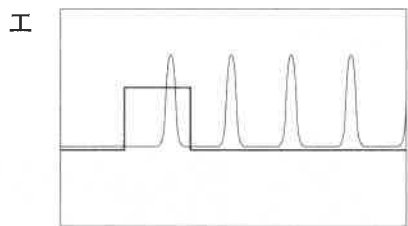
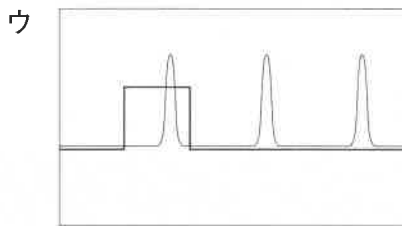
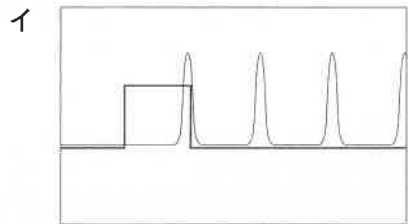
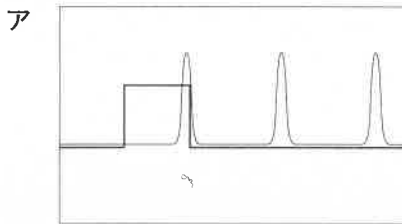


図8

- (4) 図7の信号の間隔から金属の棒を伝わる音速を求めると、音速は秒速何mになりますか。必要があれば小数第1位を四捨五入して整数で答えなさい。
- (5) 金属棒を別の種類の金属Aに変えて同じ実験をしました。金属Aを伝わる音速は、先ほどの金属よりも遅いことがわかっています。オシロスコープに表示されるものとして、適切なものを次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。なお、表示される時間の幅はどれも図7と同じです。



- (6) (3)の求め方と(4)の求め方を比較し、より正確に金属中の音速を測れている求め方に○をつけなさい。また、そのように判断した理由を答えなさい。

- 4** 実験用ガスコンロで水を温めたときの温度変化を調べるため、図1のような器具を使い、以下の実験を行いました。なお、ビーカー内の水はよく混ざっており、温度のばらつきはないものとします。

【方法】

- [1] ガスボンベの始めの重さをはかってから、ガスコンロに取り付けた。
- [2] ビーカーに水を 300 mL 入れてアルミニウムはくのはくを付け、ガスコンロに乗せ、温度計を入れた。
- [3] ガスコンロに点火して火の強さを調整し、水を温めながら 30 秒ごとに水の温度をはかった。
- [4] 水が沸騰し、温度が上がりきって変化しなくなったことを確認してから、ガスコンロの火を消した。
- [5] ガスボンベを取り外し、終わりの重さをはかった。

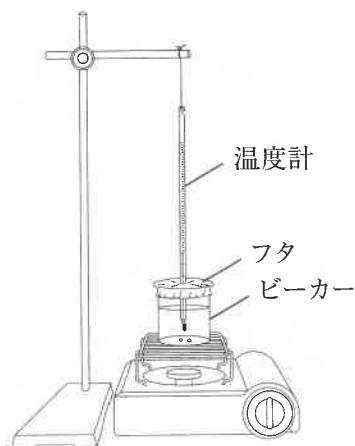


図 1

この[1]～[5]を、**A** 火の強さ、**B** ビーカーのフタの 2 点について、それぞれ条件を変え、6 通りの組み合わせで行った。

A 火の強さ・・・「強火」, 「中火」, 「弱火」の 3 通り(図 2)。なお、火の強さは [3] で調整してから消すまで変えなかった。



図 2

B ビーカーのフタ・・・「フタあり」, 「フタなし」の 2 通り。「フタなし」は [2] でビーカーにアルミニウムはくのはくを付けなかった。

測定した値や記録した時間から、次のような計算をした。

「ガス使用量」＝「ガスボンベの始めの重さ」－「ガスボンベの終わりの重さ」

「1分あたりガス使用量」＝「ガス使用量」÷「火を消すまでの時間」

「湯が沸く^わガスの量」＝「1分あたりガス使用量」×「温度が上がりきるまでの時間」

【実験の結果】

結果をまとめた表は、下のようになった。

A 火の強さ	強火		中火		弱火	
	あり	なし	あり	なし	あり	なし
B ビーカーのフタ	あり	なし	あり	なし	あり	なし
ガスボンベの始めの重さ(g)	345.3	309.6	320.2	340.2	319.8	333.4
ガスボンベの終わりの重さ(g)	309.6	273.9	302.2	319.8	308.9	319.1
ガス使用量(g)	35.7	35.7	18.0	20.4	10.9	14.3
温度が上がりきるまでの時間(分)	6.0	6.5	6.0	7.0	11.0	15.0
火を消すまでの時間(分)	7.5	7.5	7.5	8.5	12.5	16.5
湯が沸くガスの量(g)	28.6	30.9	14.4	<a>	9.6	

また、「中火フタあり」と「中火フタなし」について、水の温度変化をグラフにすると、図3のようになった。

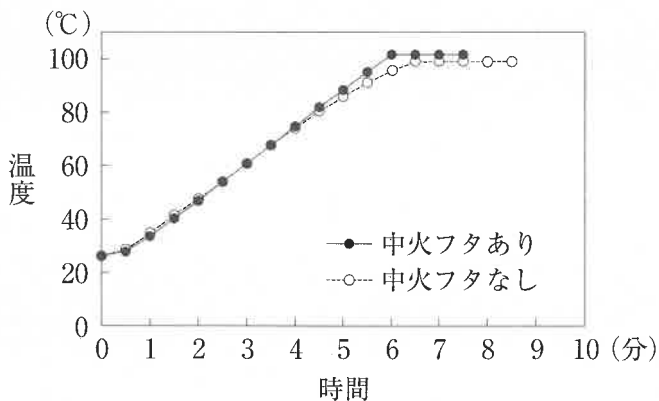


図3

(1) 実験で用いたガスボンベのガスやガスコンロに関する説明として、適切なものを次のア～オから2つ選び、記号で答えなさい。

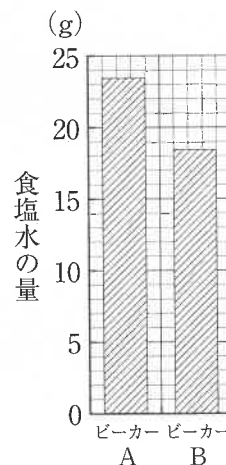
- ア. ガスは、本来は臭い^{にお}のない気体だが、安全のため臭いが付けられている。
- イ. ガスボンベの中には、押し縮められて体積が小さくなったガスが、気体のまま閉じこめられている。
- ウ. 正常なガスコンロでは、^{ほのお}炎はオレンジ色で外側の方が温度が高い。
- エ. ガスコンロを使うときは平らな場所に置き、火がついているときは動かさない。
- オ. ガスコンロの火を消したら、すぐにガスボンベを外して片付ける。

(2) ガスコンロに点火したすぐ後に、ビーカーの外側がくもるのが観察されました。その理由を説明した次の文中の空欄①と②にあてはまる言葉として、適切なものを下のア～オからそれぞれ1つずつ選び、記号で答えなさい。

(①)が、ビーカーに(②)水滴となり、外側に付いたから。

①にあてはまる言葉	②にあてはまる言葉
ア. 空気中の水蒸気	エ. 冷やされて
イ. ガスが燃えてできた水蒸気	オ. 温められて
ウ. ビーカーの水が蒸発して出た水蒸気	

(3) 12ページの表の空欄<a>との値を、小数第1位まで求めなさい。また、求めた値と表の値を使い、「湯が沸くガスの量」のグラフを、右の例にならって作成しなさい。グラフの縦軸の^{じく}題、目盛り、単位も記入すること。



例 ビーカーの食塩水の量

(4) 実験で用いたフタに関する結果のまとめや考察として、適切なものを次のア～オから1つ選び、記号で答えなさい。

ア. どの火の強さでも、フタを付けた場合「温度が上がりきるまでの時間」が短くなり、「湯が沸くガスの量」が多くなった。

イ. 中火では、フタを付けなかった場合「温度が上がりきるまでの時間」が長くなり、上がりきったときの温度が高くなった。

ウ. フタがない場合、温められた水が水蒸気となってピーカーから出て行きやすく、水の温度が上がりにくくなる。

エ. アルミニウムはくは水蒸気を通さないので、フタを付けたピーカーでは、沸騰した水から出た水蒸気が完全に閉じこめられている。

オ. アルミニウムは金属なので熱を伝えやすいため、実験中もフタの温度はほとんど変化しない。

(5) 「強火フタあり」と「中火フタあり」の結果をくらべると、「温度が上がりきるまでの時間」は同じなのに、「中火フタあり」の方が「湯が沸くガスの量」は少なくなりました。中火の方が少ないガスの量で湯が沸いた理由を、11ページの図2を参考にして答えなさい。

(6) 実験と同じ器具を使い、ゆで卵を作ることにします。ガスボンベのガス1.0gが燃えるとき3.0gの二酸化炭素が出るとすると、次の[1]～[3]の手順でゆで卵を作るときに出る二酸化炭素は何gですか。小数第1位を四捨五入して整数で答えなさい。

[1] 300 mLの水を、中火でフタをして温める。

[2] 水の温度が上がりきったら、すぐ弱火にしてフタを外し、卵を入れる。

[3] 弱火にしてから9分間、卵をときどき転がしながら、フタをせずにゆでる。

5 下の図1，図2は，ヒトの心臓を前(腹側)から見た断面図と表面図です。

ヒトの心臓は左右の肺の間にあり，心臓からは肺につながる血管と肺以外の各臓器へとつながる血管が出ており，心臓から出ていく血液が流れる血管を動脈，心臓へ戻ってくる血液が流れる血管を静脈とといいます。

心臓は血管内の血液を流すためのポンプであり，筋肉でできています。ポンプは，①心臓の壁が収縮して中の血液を心臓の外へ押し出す「部分 X」と，「部分 X」に流し込む血液を一時ためておく「部分 Y」からできています。

また，図2のように，②心臓の周りを取り囲んでいる血管も見られます。

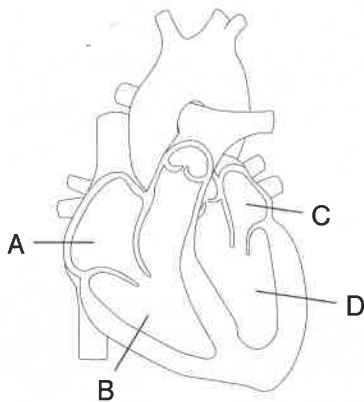


図1 心臓を前から見た断面図

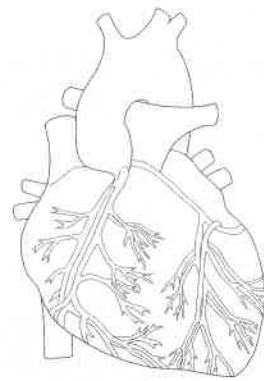


図2 心臓を前から見た表面図

(1) 図1のA～Dのうち，下線部①の「部分 Y」にあてはまるものとして，適切なものをすべて選び，記号で答えなさい。

(2) 下線部②の血管は，心臓の周りを取り囲み，枝分かれして細くなり，心臓をつくる筋肉の中にまで入る血管です。この血管の役割を答えなさい。

心臓の動きを拍動^{はくどう}といい、それによっておこる血管の動きを脈拍といいます。拍動と脈拍の関係を調べるために、校庭を1周走った直後に、1分間の拍動数と脈拍数を同時に測ったところ、拍動数が140、脈拍数が(③)でした。

(3) 上の文章の空欄③に入る数値として、適切なものを次のア～オから1つ選び、記号で答えなさい。

ア. 40 イ. 80 ウ. 100 エ. 140 オ. 180

(4) 脈拍について述べた文として、適切なものを次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

ア. 手首で脈拍を測るとき、静脈は腕^{うで}の表面の方にあり、動脈は内側の方にあるため、静脈の動きを測っている。

イ. 静脈は動脈に比べて血管の壁が薄いので、脈拍は静脈の動きである。

ウ. 動脈は血液の流れるいきおいが規則正しく変化しているので、脈拍は動脈の動きである。

エ. からだをめぐる血液は常に同じいきおいで流れるため、脈拍は動脈と静脈のどちらの動きでもある。

図3は魚の心臓と血管の様子を模式的に示したものです。矢印は血液の循環経路を示しています。魚の心臓は、ヒトとは違い2つの部屋(f, g)に分かれていますが、ヒトと同じように心臓の壁が収縮して中の血液を心臓の外へ押し出す「部分X」と、「部分X」に流し込む血液を一時ためておく「部分Y」からできています。

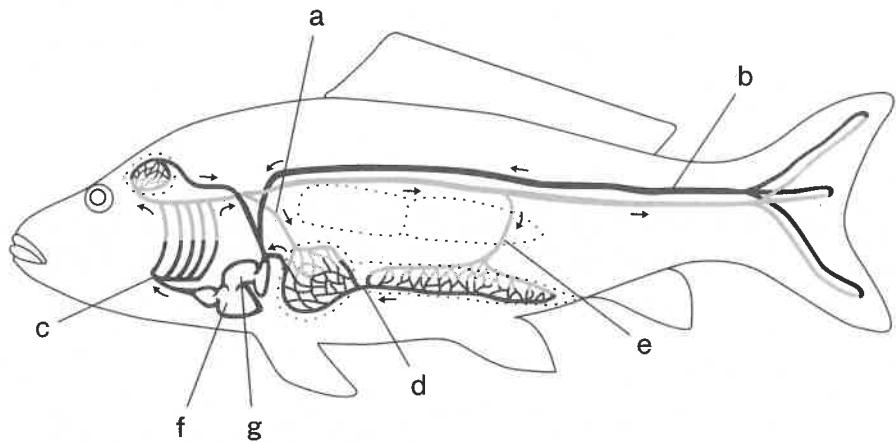


図3 魚の心臓と血液循環経路

- (5) 魚の心臓で、「部分X」はfとgのどちらですか。記号で答えなさい。
- (6) 図3のa～eを流れる血液について述べた文として適切なものを、次のア～オからすべて選び、記号で答えなさい。
- ア. a, b, eには、酸素が多く含まれた血液が流れている。
 - イ. c, dには、二酸化炭素が多く含まれた血液が流れている。
 - ウ. eには、栄養分が最も多く含まれた血液が流れている。
 - エ. f, gには、酸素が多く含まれた血液が流れている。
 - オ. f, gには、二酸化炭素が多く含まれた血液が流れている。

は虫類の心臓はふつう3つの部屋に分かれていますが、は虫類の中でもワニの心臓はヒトと同じように4つの部屋に分かれています。しかし、ヒトの心臓(図4)とは違い、図5に示すようにBから2本の血管GとJが出ていて、血管JはDから出ている血管Iと、④パニツァ孔^{こう}といわれる部分でつながっています。ワニの心臓では図5のBに入った血液の大部分は、陸上で活動しているときには \curvearrowright へ流れ、水中に^{もぐ}潜っているときには \curvearrowright へ流れています。ワニの心臓から送られる血液は、このような特殊な心臓により、⑤陸上と水中で血液の流れが変わります。

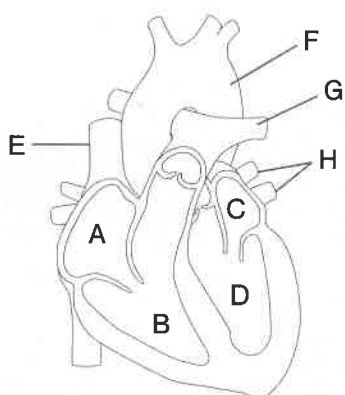


図4 ヒトの心臓(断面図)

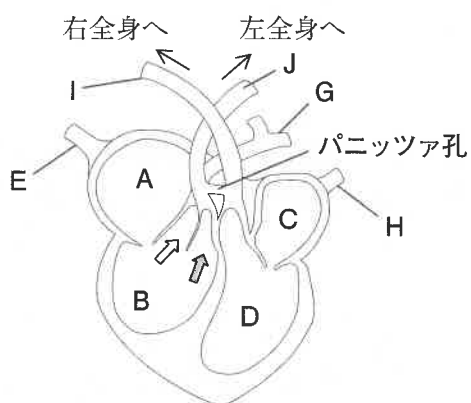
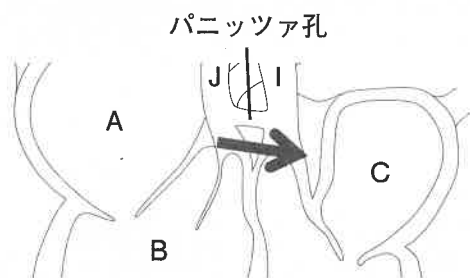


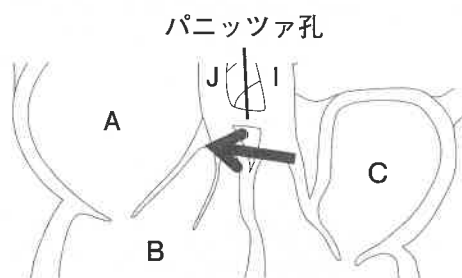
図5 ワニの心臓(断面図)

(7) 下線部④について、陸上で活動しているときにパニツァ孔を流れる血液の向きを矢印で表すと、下の拡大図ア、イのどちらになりますか。記号で答えなさい。

ア



イ



(8) 下線部⑤について、水中に潜っているときに、血液の流れが変わる利点を説明しなさい。

1

(1)	a	b	c	(2)	(3)
(4)	(5)				

2

(1)	(2)				
(3)	(4) 東	西	(5)		
(6)	(7)				

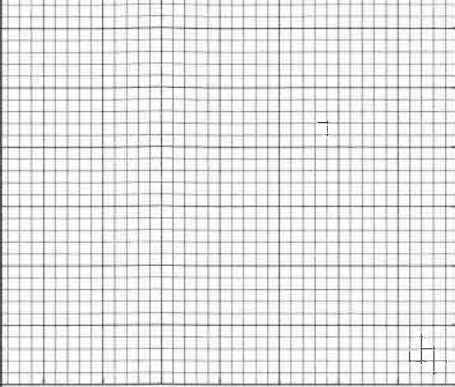
3

(1)	①	②	③	
(2)	(3)	(4)	(5)	
(5)				
(6)	(3)・(4)	理由		

4

(1)					
(2)	①	②			
(3)	<a>				
(4)					
(5)					
(6)					

(3) グラフ



強火 強火 中火 中火 弱火 弱火
フタあり フタなし フタあり フタなし フタあり フタなし

図 湯が沸くガスの量

5

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

受 験 番 号	理 科
---------	-----