

2023年度

入学試験

理科問題 (A1)

(全 8 ページ)

注意事項

1. 受験番号、氏名および解答はすべて別紙の解答用紙に記入しなさい。
2. 問題用紙に解答を書きこんでも採点されません。
3. 解答用紙に図形や直線などをかきこむ場合は、手がきでかきこみなさい。

第1問 図1は、ヒトの体を正面から見たときの心臓の断面図のようすを模式的に表したものです。図1のように、ヒトの心臓は、^{うしんぼう}右心房、左心房、右心室、左心室の4つの部屋に分かれていて、4か所に弁があります。肺からもどってきた血液は、左心房を通り、左心室から体の各部分に送り出され、体の各部分からもどってきた血液は、右心房を通り、右心室から肺に送り出されます。また、図2は、ヒトの体の各臓器と血液の流れる経路を模式的に表したもので、矢印は血液の流れる向きを示しています。あとの問いに答えなさい。

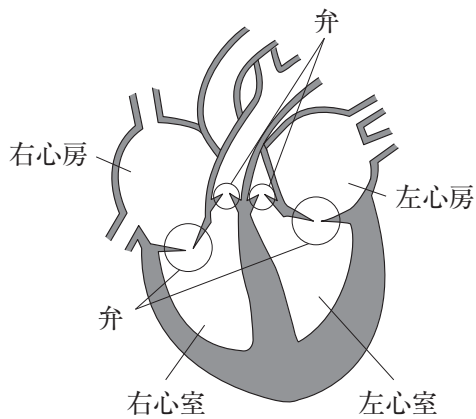


図1

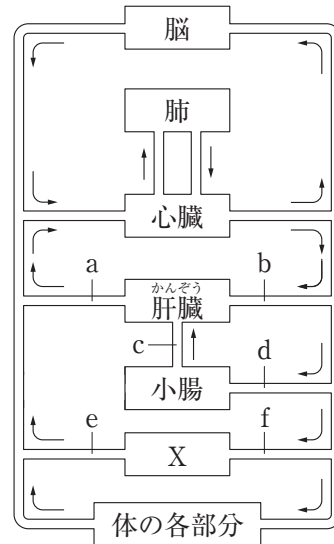


図2

問1 図1の心臓の4つの部屋のうち、酸素を多くふくむ血液が流れている部屋の組み合わせとして最も適切なものを、次のア～カから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 右心房、左心室 イ 左心房、右心室 ウ 左心房、右心室
エ 左心房、左心室 オ 左心室、右心室 カ 右心房、右心室

問2 弁にはどのようなはたらきがありますか。「血液」という語を用いて、簡単に説明しなさい。

問3 心臓のかべは筋肉でできていますが、図1のように、左心室のかべはほかの部分と比べると厚くなっています。その理由を20字以内で説明しなさい。

問4 ある人の体内には4200mLの血液があり、心臓は1分間に75回^{はくどう}拍動して、1回の拍動で左心室から70mLの血液が送り出されるものとします。このとき、4200mLの血液が左心室から送り出されるのにかかる時間は何秒ですか。

問5 図2の a～f の血管のうち，食後に，養分を最も多くふくむ血液が流れる血管はどれですか。
1つ選び，記号で答えなさい。

問6 図2の e の血管を流れる血液は， f の血管を流れる血液に比べて二酸化炭素以外の不要物が少なくなっています。これは，その不要物が図2の X で血液中からとり除かれ，尿として体外に出されるためです。Xは何という臓器ですか。名前を答えなさい。

問7 血液の中には，ヘモグロビンという物質がふくまれています。ヘモグロビンは，ある割合で酸素と結びついて酸素ヘモグロビンに変わり，酸素ヘモグロビンもある割合で酸素をはなしてヘモグロビンにもどります。それぞれの変化の割合は，まわりの環境によってちがいで，ヘモグロビンのこのような性質によって，血液は体の各部分に酸素を運ぶことができます。肺に入る血液と，肺から出ていく血液について，ヘモグロビンのうち酸素ヘモグロビンになっている割合を調べたところ，肺に入る血液の酸素ヘモグロビンの割合は 35%，肺から出ていく血液の酸素ヘモグロビンの割合は 95%でした。

(1) ヘモグロビンは，体の各部分に効率よく酸素を運ぶのに適した性質をもっています。その性質として最も適切なものを，次のア～エから 1つ選び，記号で答えなさい。

ア 酸素が多いところでは酸素をはなし，酸素が少ないところでは酸素と結びつく。

イ 酸素が多いところでは酸素と結びつき，酸素が少ないところでは酸素をはなす。

ウ 二酸化炭素が多いところでは酸素をはなし，酸素が少ないところでは酸素と結びつく。

エ 二酸化炭素が多いところでは酸素と結びつき，酸素が少ないところでは酸素をはなす。

(2) 肺から出ていく血液の酸素ヘモグロビンのうち，何%が酸素を体の各部分にわたしたといえますか。小数第 1 位を四捨五入して整数で答えなさい。

第2問 もののとけ方について、次の問いに答えなさい。

問1 表1は、いろいろな温度の水 100 gにとける、食塩、ミョウバン、ホウ酸の重さを表したものです。食塩、ミョウバン、ホウ酸を用いて、次のような実験を行いました。ただし、水 1 mLの重さは 1 gとし、ろ過による水の減少や水の蒸発は考えないものとします。

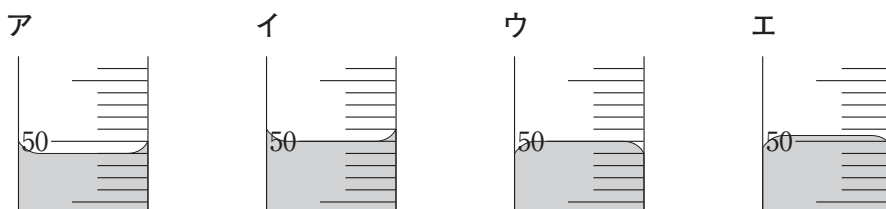
表1

水の温度 [°C]	20	40	60
食塩 [g]	35.8	36.3	37.1
ミョウバン [g]	11.4	23.8	57.4
ホウ酸 [g]	4.9	8.9	14.9

【実験】

- メスシリンダーで 60°Cの水 50mLをはかりとり、ビーカー A～Cにそれぞれ入れました。
- ビーカー A～Cに、食塩、ミョウバン、ホウ酸のいずれかをそれぞれ 15 gずつ加えてよくかき混ぜたところ、ビーカー Aのみとけ残りができたので、水溶液の温度を 60°Cに保ったままろ過してとり除きました。
- ビーカー A～Cをゆっくりと冷やして水溶液の温度を 20°Cにしたところ、ビーカー A、Cには結晶が現れましたが、ビーカー Bには結晶は現れませんでした。

(1) 【実験】の1で、メスシリンダーで水 50mLをはかりとったときの液面のようすと最も適切なものを、次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。



(2) 【実験】の2で、ビーカー A～Cに入れたものの組み合わせとして最も適切なものを、次のア～カから1つ選び、記号で答えなさい。

	ビーカー A	ビーカー B	ビーカー C
ア	食塩	ホウ酸	ミョウバン
イ	食塩	ミョウバン	ホウ酸
ウ	ホウ酸	食塩	ミョウバン
エ	ホウ酸	ミョウバン	食塩
オ	ミョウバン	食塩	ホウ酸
カ	ミョウバン	ホウ酸	食塩

(3) 【実験】の3で、ビーカー Aに現れた結晶の重さは何 gですか。

問2 はるかさんの家には、X～Zの3種類のハチミツがありましたが、Xのハチミツの中に白いつぶがたくさんできていました。その後、寒くなるとZのハチミツの中にも白いつぶができましたが、Yのハチミツには白いつぶはできませんでした。はるかさんはこのことを不思議に思い、ハチミツについて調べてみました。

ハチミツは、ミツバチが集めた花のミツがもとになってできていますが、花のミツには糖分以外に約60～80%の水分がふくまれています。これをそのまま保存すると、水分が多すぎてくさってしまうので、ミツバチは集めたミツを広げたり羽で風を送ったりしてかんそうさせ、水分を約20%まで減らしてハチミツをつくっているということがわかりました。

ミツバチは、集めてきた花のミツを口からはき出して巣にためますが、時間がたつと、花のミツにふくまれる糖分はブドウ糖や果糖に分解されます。

ハチミツの成分を調べてみると、果糖が38～45%，ブドウ糖が31～35%，水分が18～20%，そのほかの成分が4～10%で、果糖やブドウ糖の割合は、もともになる花の種類によってちがうことがわかりました。また、果糖とブドウ糖は、水にとける量にちがいがありました。

表2は、いろいろな温度の水100gにとける、果糖とブドウ糖の重さを表したものです。

水の温度〔℃〕	20	30	40
果糖〔g〕	370	444	538
ブドウ糖〔g〕	90.8	120.5	161.8

- (1) あるハチミツには、果糖40%，ブドウ糖32%，水分20%がふくまれていました。①20℃，②30℃，③40℃のそれぞれの温度のとき、このハチミツにふくまれる果糖とブドウ糖はハチミツにふくまれる水にとけきれますか。果糖とブドウ糖のそれぞれについて、とけきれる場合は○を、とけきれない場合は×を書きなさい。ただし、ものが水にとける重さは、ほかのものがとけている場合でも変わらないものとします。
- (2) X～Zのハチミツを、ブドウ糖の割合が多いほうから順に並べ、記号で答えなさい。ただし、3種類のハチミツにふくまれる水分の割合は同じものとします。
- (3) ハチミツの中にできた白いつぶをとかすには、どうすればよいですか。「水を加える」以外の方法を1つ簡単に説明しなさい。
- (4) 花のミツにふくまれる水分を70%，ハチミツにふくまれる水分を20%として、水の蒸発以外で重さは変わらないとしたとき、ハチミツ100gをつくるために、ミツバチが集めなければならない花のミツの重さは何gですか。小数第1位を四捨五入して整数で答えなさい。

第3問 地震^{じしん}について、次の問いに答えなさい。

問1 地震が発生した場所を震源^{しんげん}といい、震源の真上の地点を震央^{しんおう}といいます。地震が発生すると、速さの異なる2種類の波が震源から発生します。はじめに、伝わる速さの速い波が到達^{とうたつ}してカタカタという小さなゆれが起こり、そのあとに伝わる速さのおそい波が到達してグラグラという大きなゆれが起こります。次の表は、ある地震を地点A～Cで観測したときの、震源からの距離^{きょり}と、小さなゆれが始まった時刻、大きなゆれが始まった時刻をまとめたものです。ただし、2種類の波はそれぞれ一定の速さで伝わるものとします。

地点	震源からの距離	小さなゆれが始まった時刻	大きなゆれが始まった時刻
A	24km	6時36分46秒	6時36分50秒
B	48km	6時36分50秒	6時36分58秒
C	66km	(X)	6時37分04秒

- 小さなゆれを起こした波が伝わる速さは秒速何 km ですか。
- 表の (X) にあてはまる小さなゆれが始まった時刻は何時何分何秒ですか。
- この地震において、ある地点では、小さなゆれが始まってから23秒後に大きなゆれが始まりました。この地点の震源からの距離は何 km ですか。
- この地震では、図1に示されるD、E、Fの3地点で同時に小さなゆれが始まりました。このとき、この地震の震央として最も適切なものを、図1のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。ただし、この地震の震源はきわめて浅く、震央とほぼ同じ位置であるとします。
- この地震が発生した時刻は何時何分何秒ですか。

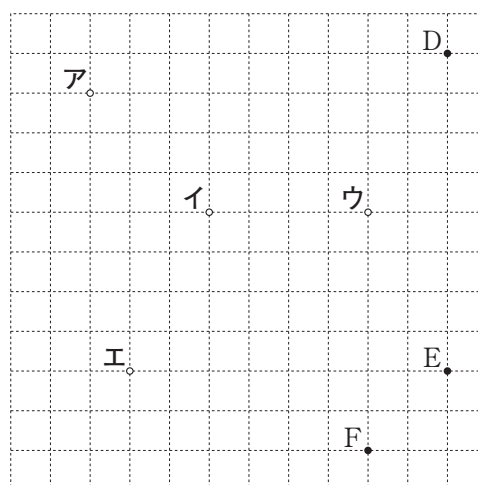


図1

問2 地震のゆれを記録するためには、地震計を使います。図2のように、おもりを糸でつるし、糸を持った手をすばやく左右に動かしたとき、おもりは動きません。地震計は、この性質を使って地面のゆれを記録しています。図3の地震計は、地震が発生して地面がゆれた場合に、は地面といっしょに動きますが、とは動かないので、針によって、記録紙の上に地面のゆれが記録されます。記録紙は一定の速さで巻きとられているので、地面がゆれていないときは直線が、地面がゆれているときはジグザグの線が記録されるのです。

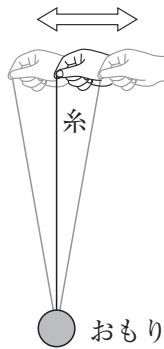


図2

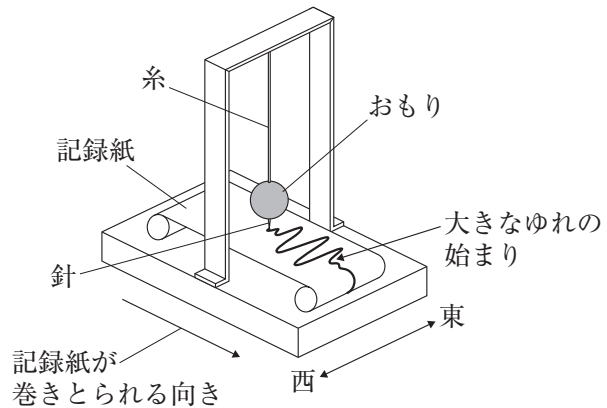


図3

- (1) 上の文中の～にあてはまる語の組み合わせとして最も適切なものを、次のア～ウから1つ選び、記号で答えなさい。

	P	Q	R
ア	おもり	針	記録紙
イ	針	おもり	記録紙
ウ	記録紙	おもり	針

- (2) 図3の地震計では、はじめに小さなゆれが記録されていて、そのあとに大きなゆれが記録されています。大きなゆれが起こったときに、地面が最初に動いた方位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 東 イ 西 ウ 南 エ 北

- (3) 地震の観測では、図3のような地震計で水平方向のゆれを記録し、図4のような地震計で上下方向のゆれを記録していて、上下方向のゆれを記録する地震計では、おもりを糸ではなくばねでつるします。上下方向のゆれを記録する地震計で糸が使えない理由を説明した次の文の(①)～(③)について、正しいものをそれぞれ選び、記号で答えなさい。

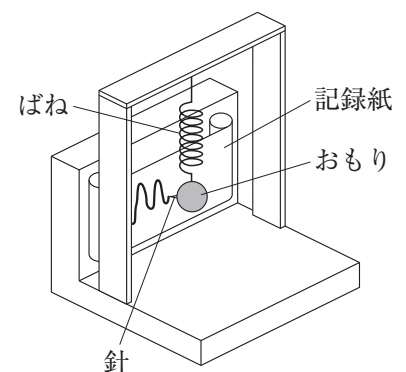


図4

糸でおもりをつり下げると、地面がゆれたときに

(① ア：おもり イ：記録紙) が地面といっしょに

(② ウ：上下方向 エ：水平方向) に (③ オ：動く カ：動かない) から。

第4問 同じ乾電池と同じ豆電球を複数用意して、次のような実験を行いました。あとの問いに答えなさい。

【準備】 図1，図2のような回路をつくり，豆電球の明るさを調べたところ，3つの豆電球はすべて同じ明るさになりました。このときの豆電球の明るさを基準の明るさと呼ぶことにします。

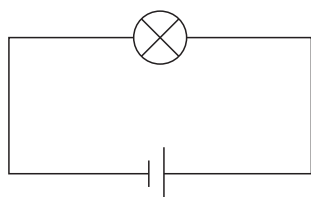


図1

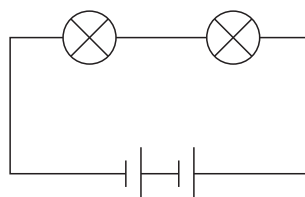


図2

問1 図2のような豆電球のつなぎ方を，何つなぎといいますか。

【実験1】 図3のような回路をつくり，たんしA～Cのいずれかを導線でつないだときに，豆電球㉠～㉡がつくかどうかと，ついた豆電球の明るさを調べました。

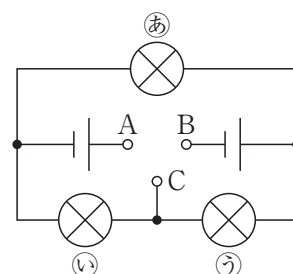


図3

問2 【実験1】で，次の①，②のようにたんしをつないだとき，豆電球㉠～㉢はどうなりますか。あとのア～エから1つずつ選び，それぞれ記号で答えなさい。

- ① たんしAとBをつなぐ。
- ② たんしAとCをつなぐ。
- ア つかない。
- イ 基準の明るさより暗くつく。
- ウ 基準の明るさでつく。
- エ 基準の明るさより明るくつく。

【実験2】 図4のような回路をつくり，たんしA～Cのいずれかを導線でつないだときに，豆電球㊦～㊨がつくかどうかと，ついた豆電球の明るさを調べました。

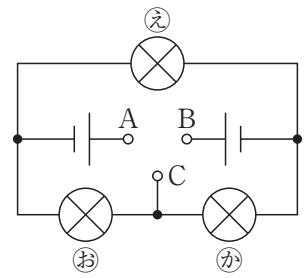


図4

問3 【実験2】で，次の①，②のようにたんしをつないだとき，豆電球㊦～㊨はどうなりますか。あとのア～エから1つずつ選び，それぞれ記号で答えなさい。

- ① たんしAとBをつなぐ。
- ② たんしAとC，たんしBとCを同時につなぐ。

ア つかない。

イ 基準の明るさより暗くつく。

ウ 基準の明るさでつく。

エ 基準の明るさより明るくつく。

【実験3】 乾電池2つと豆電球3つを用いて，3つの豆電球の明るさを合わせた明るさが，最も明るくなる回路をつくりました。

問4 【実験3】の回路を表す回路図をかきなさい。