

【1】次の文を読み、下の問いに答えなさい。

私たちの血液を全身に送り出す強力なポンプの役割をしているのが心臓です。心臓から出た血液は、まず大動脈を通ります。心臓から全身へ向かう血管を動脈といいます。動脈は枝分かれをくりかえすことでどんどん細くなり、赤血球がやっと通れるほどの細い血管になります。この血管を< 1 >と呼びます。血液は運んできたものを< 1 >でやりとりし、再び心臓へ向かいます。心臓へもどる血管を静脈といい、動脈と異なり< 2 >を持っています。静脈は合流をくりかえし、大静脈をへて心臓にたどりつきます。

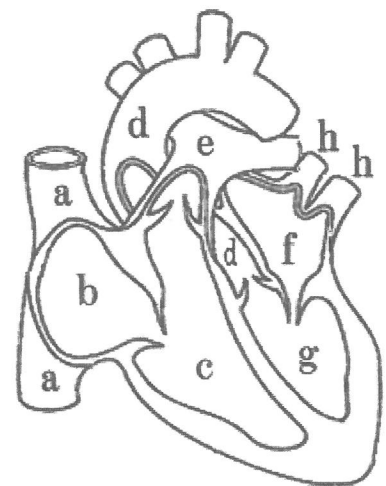


図1

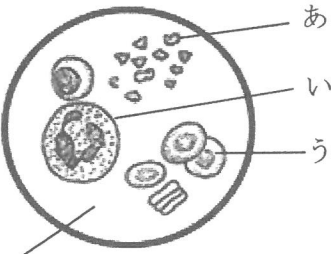


図2

- (1) 文中の空欄< 1 >、< 2 >に当てはまる語句を答えなさい。
- (2) 心臓には4種類の血管がついており、それぞれが心臓の4つの部屋につながっています。図1に示すbの部屋と、eの血管の名前をそれぞれ答えなさい。ただし、図1はヒトの心臓の断面図で、体の正面から見たものです。
- (3) 心臓につながる4種類の血管のうち、最も厚いじょうぶな作りをしているものを図1のa, d, e, hから選び、記号で答えなさい。
- (4) 全身からもどってきた酸素の少ない血液は、肺にいった酸素を受け取って心臓にもどってきてから全身に送り出され、肺にもどってきます。その流れを図1のa~hの記号を使って表しなさい。ただし、肺をスタートとし、全身は書かなくてよい。
解答例) 肺 → a → b → c → d → e → f → g → h → 肺

(5) 図2は、血液をけんび鏡で見たものを表しています。見られた血液の4つの成分について表にまとめました。①~③の正しい組み合わせを次のア~カから選び、記号で答えなさい。

成分	1 mm ³ 中の数	じゅ命	特ちょう
①	4000~9000 個	3~21 日	体内にしん入してきた異物を食べる。
②	20 万~40 万個	7~10 日	出血したときに止血にかかわる。
③	400 万~500 万個	120 日	ヘモグロビンを持っている。
血しょう	水が90%をしめ、さまざまなものを運ぶ。		

- ア. ① あ ② う ③ い イ. ① あ ② い ③ う
 ウ. ① う ② あ ③ い エ. ① う ② い ③ あ
 オ. ① い ② あ ③ う カ. ① い ② う ③ あ

(6) 次の図3は、心臓を中心に私たちの血液の流れを簡単に表したものです。実際には存在しない血管(→)をア~スから3つ選び、記号で答えなさい。

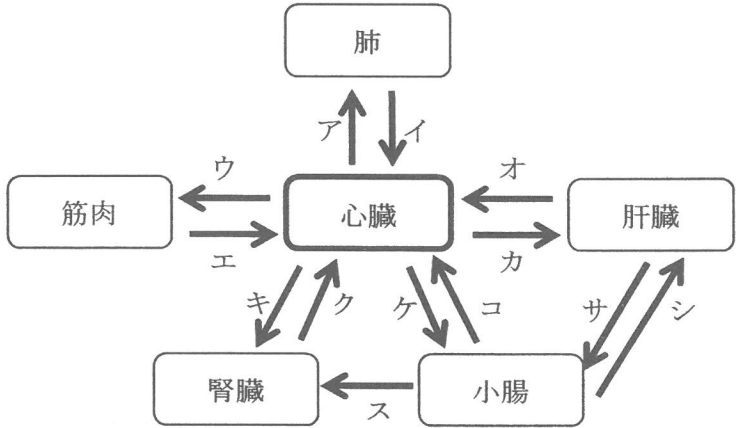


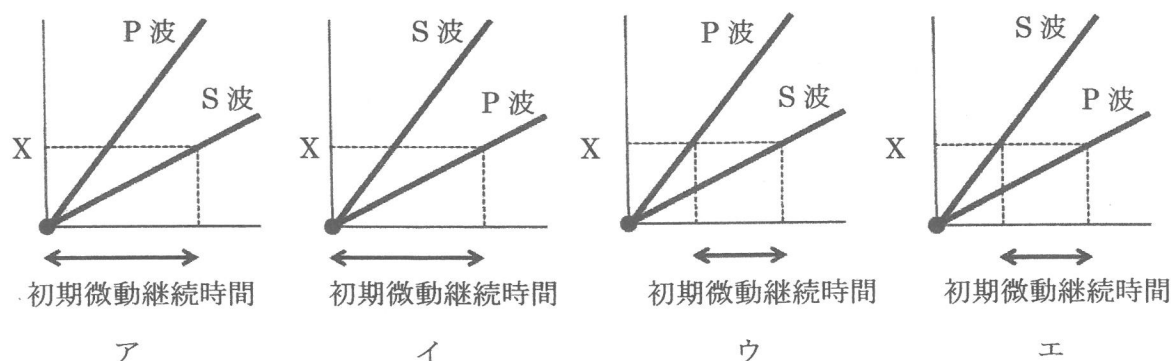
図3

- (7) 次の文章は、ヒトの心臓・血管のつくりやはたらきを説明したものです。下線部が2つとも正しいものをア~オから1つ選び、記号で答えなさい。
 ア. 心臓は横かく膜よりも下側に、肝臓よりも上側にある。
 イ. ヒトの心臓は4室あるが、カエルは3室、コイは1室ある。
 ウ. 心臓の拍動数は大人で1分間に約70回で、運動をすると遅くなる。
 エ. 動脈は主に体の内部深いところを通り、静脈は主に体の表面近くを通る。
 オ. 肺動脈には酸素の少ない血液が流れており、肝静脈には最もきれいな血液が流れている。

【2】地震に関する下の問いに答えなさい。

地震が発生すると、小さなゆれを速く伝える P 波という波と、大きなゆれをゆっくり伝える S 波という波の 2 つの波が同時に発生します。ある地点で地震を観測したとき、速く伝わる P 波がはじめて届いてから、ゆっくり伝わる S 波がはじめて届くまでの時間を、初期微動継続時間しよきびどうけいぞくじかんといいます。複数の地点で地震を観測したとき、震源（地震が発生した地下の場所）からの距離きよりが遠い地点ほど初期微動継続時間は長くなり、初期微動継続時間と震源からの距離の間には比例の関係が成り立ちます。

- (1) ある地震が発生したとき、縦軸に「震源からの距離」、横軸に「地震が発生してから経過した時間」をとりグラフを作成しました。震源からある距離 X だけ離れた地点で観測したときの「P 波」、「S 波」が伝わるようすと「初期微動継続時間」を正しく表したグラフをア～エから選び、記号で答えなさい。



- (2) 図 1 のように、震源の真上にあたる地表（地球の表面）の点は震央と呼ばれます。ある地震が発生したとき、震央での初期微動継続時間が 3 秒、震央から 40 km 離れた地点 Z（地表の点）での初期微動継続時間は 5 秒でした。ただし、P 波や S 波が伝わる速さは、どの場所でもそれぞれ一定であるとして、答えが割り切れない場合は、小数第 1 位を四捨五入して整数で答えなさい。

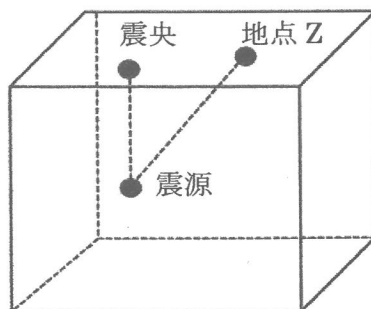


図 1

- ① この地震について、震源から地点 Z までの距離は何 km ですか。ただし、地点 Z と震央の間に高低差はないものとします。

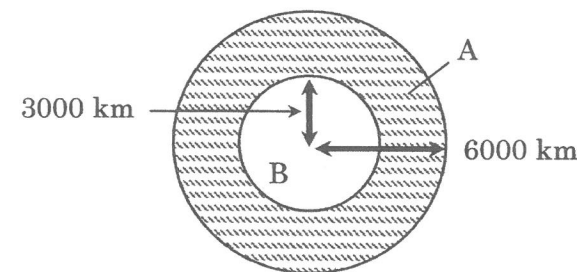
- ② この地震が発生してから、P 波が震央に 5 秒後に到達しました。P 波の伝わる速さは何 km/秒ですか。

- ③ S 波がはじめて地点 Z に到達するのは、この地震が発生してから何秒後ですか。

- (3) 地震はときに大きな災害を引き起こしますが、地震が起こることによって明らかになることもあります。たとえば、地震の波が伝わるようすをくわしく調べること、地球の内部の構造がわかってきました。その結果、地球の内部は、岩石を主な成分とする部分（図 2 の A）と、鉄を主な成分とする部分（図 2 の B）に分かれていることがわかりました。

地球を半径 6000 km の球とし、地球の中心から A の部分と B の部分の境界までの距離は 3000 km、B の部分の形も球であるとして、

また、球の体積は $4 \times (\text{球の半径}) \times (\text{球の半径}) \times (\text{球の半径})$ で求められるものとします。答えが割り切れない場合は、小数第 1 位を四捨五入して整数で答えなさい。



地球

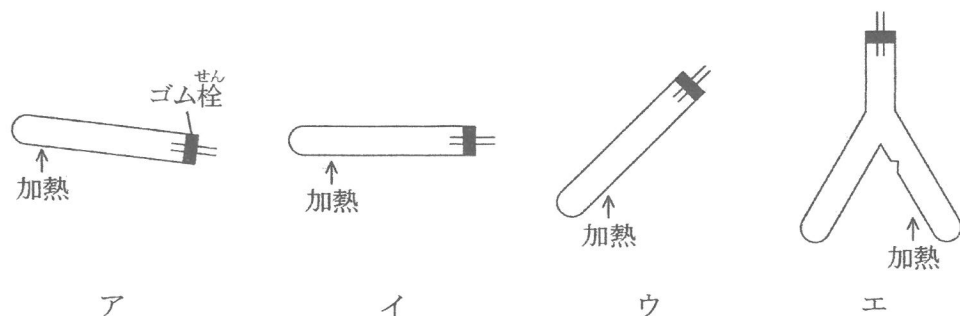
図 2

- ① 地球の体積は何億 km^3 ですか。
- ② A の部分の体積は B の部分の体積の何倍ですか。
- ③ B の部分の 1 km^3 あたりの重さは、A の部分の 1 km^3 あたりの重さの 3 倍であるとして、A の部分の重さは B の部分の重さの何倍ですか。

【3】様々な気体に関する下の問いに答えなさい。

(1) 食塩をりゅう酸に入れた試験管を加熱すると、気体 A が発生しました。この気体 A を別の試験管で集めました。気体 A が水に溶けた水溶液は、塩酸とよばれます。

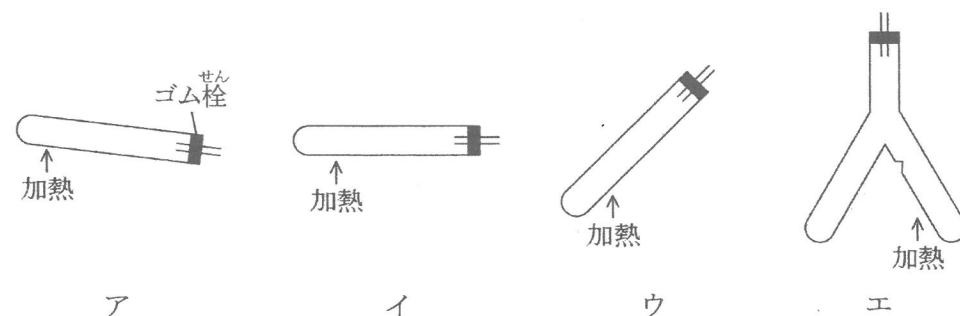
① 気体 A の発生方法として、最も適するものを次のア～エから選び、記号で答えなさい。ただし、試験管などを支える器具は省略しています。



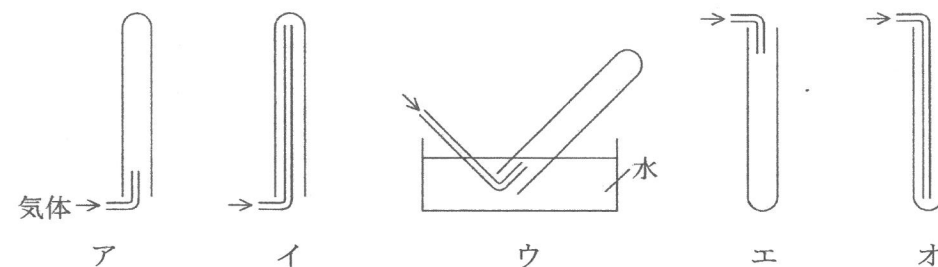
② 気体 A は何という気体ですか、漢字で答えなさい。

(2) 塩化アンモニウム（固体）と水酸化カルシウム（固体）を入れた試験管を加熱すると、気体 B が発生しました。この気体 B を別の試験管に集めました。気体 B の水溶液はアルカリ性を示します。また、気体 B は虫刺され用の薬の成分としても利用されています。

① 気体 B の発生方法として、最も適するものを次のア～エから選び、記号で答えなさい。ただし、試験管などを支える器具は省略しています。

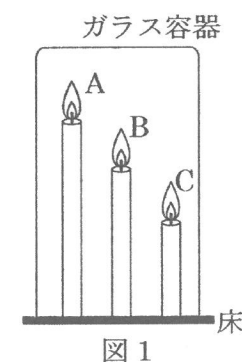


② 発生した気体 B の集め方として最も適するものを次のア～オから選び、記号で答えなさい。ただし、試験管などを支える器具は省略しています。

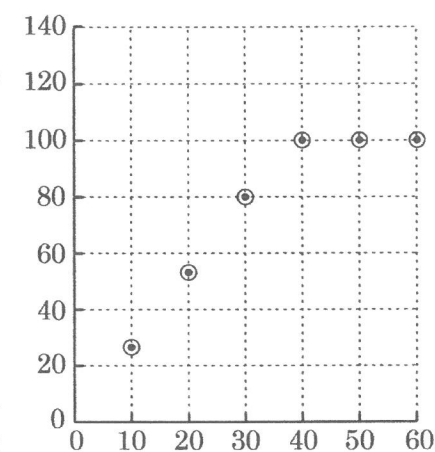


石灰石に塩酸を加えると二酸化炭素が発生します。また、ろうそくやアルコールを燃やすことでも二酸化炭素を発生させることができます。二酸化炭素に関する (3) ～ (4) に答えなさい。

(3) 図 1 のように長さが違うろうそくに火をつけて、ガラスの容器で上からおおいました。しばらくすると、炎は A, B, C の順に消えました。なぜ長いろろうそくから炎が消えたのか、「二酸化炭素」という言葉を使って 35 字以内で答えなさい。



(4) 試験管 6 本にそれぞれ X g の石灰石を入れました。各試験管に、ある濃さの塩酸をそれぞれ 10 mL, 20 mL, 30 mL, 40 mL, 50 mL, 60 mL 加えたときに発生した二酸化炭素の体積を測定しました。図 2 は、横軸に「加えた塩酸の体積 [mL]」、縦軸に「発生した二酸化炭素の体積 [mL]」をとり、この実験結果を点で表したものです。



① X g の石灰石をちょうど反応させるためには、塩酸は何 mL 必要ですか。ただし、小数第 2 位を四捨五入して小数第 1 位まで答えなさい。

② 使用する塩酸に純水を加えて、体積を 2 倍にしました。このうすめた塩酸を使用して、重さを 0.6 倍にした石灰石に少しずつ塩酸を加えました。この実験で塩酸は 100 mL まで加えました。この実験で予想される加えた塩酸の体積と発生した二酸化炭素の体積との関係をグラフにかきなさい。

【4】電熱線を用いて電流の強さの変化と発熱のようすについて調べました。下の問いに答えなさい。

〔実験〕

材質が同じで、断面積（太さ）や長さが異なる電熱線 a, b, c, d があります。かん電池と電流計を用意し、図 1 のように、端子 X-Y 間に電熱線をつないだ回路をつくりました。電流の流れにくさを表す数値を抵抗^{たいこう}といいます。表 1 はそれぞれの電熱線の断面積と長さ、および端子 X-Y 間へ電熱線を 1 つずつつないだときの電流計の読みを示しています。ただし、図の電熱線は電気用図記号を表しており、実際の大きさとは関係ありません。

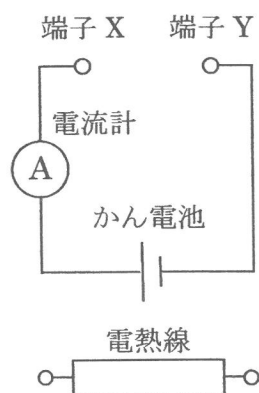


図 1

表 1. 電熱線のデータ

	断面積 [mm ²]	長さ [cm]	電流計の読み [mA]
電熱線 a	1	40	50
電熱線 b	1	20	100
電熱線 c	1	10	200
電熱線 d	2	10	400

(1) 電熱線の断面積が同じで長さが 2 倍, 3 倍になると, 電流計の読みは $\frac{1}{2}$ 倍, $\frac{1}{3}$ 倍

になります。一方で, 長さが同じで断面積が 2 倍, 3 倍になると, 電流計の読みは 2 倍, 3 倍になります。このことから, 電熱線 c の抵抗を 1 とすると, 電熱線 b の抵抗は 2 になります。電熱線 a, d の抵抗はそれぞれいくらになりますか。整数または分数で答えなさい。

(2) 図 2 のように, 端子 X-Y 間に電熱線 b, c を直列つなぎでつないだところ, 電流計の読みが「断面積 1 mm², 長さ 30 cm の電熱線」を 1 つつないだときと同じ値を示しました。電流計の読みは何 mA ですか。答えが割り切れない場合は, 小数第 1 位を四捨五入して整数で答えなさい。

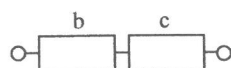


図 2

(3) 図 3 のように, 端子 X-Y 間に電熱線 c, d と, 同じ材質でできた電熱線 Z をあらたに用意し, 組み合わせてつないだところ, 電流計の読みは 200 mA になりました。電熱線 Z の断面積および長さのデータとして正しい組み合わせを, 次のア～カからすべて選び, 記号で答えなさい。

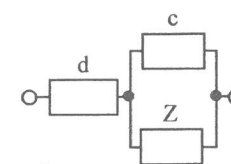


図 3

- ア. 断面積 : 2 mm², 長さ : 5 cm イ. 断面積 : 2 mm², 長さ : 20 cm
ウ. 断面積 : 4 mm², 長さ : 20 cm エ. 断面積 : 4 mm², 長さ : 10 cm
オ. 断面積 : 5 mm², 長さ : 50 cm カ. 断面積 : 5 mm², 長さ : 8 cm

(4) 電熱線の発熱のようすについて調べました。断面積や長さの異なる次のア～エの電熱線のうち, 2 つの電熱線を組み合わせて回路をつくり, 電流を流したところ, 以下のことがわかりました。

- ・電流が強く流れるほど, 電熱線の発熱量は多い。
- ・2 つの電熱線に流れる電流の強さが同じ回路のときは, 抵抗が大きい電熱線のほうが発熱量は多い。
- ・2 つの電熱線に流れる電流の強さが異なる回路のときは, 抵抗が小さい電熱線のほうが発熱量は多い。

- ア. 太くて長い電熱線 イ. 太くて短い電熱線
ウ. 細くて長い電熱線 エ. 細くて短い電熱線

- ① 直列つなぎにおいて, 最も発熱量が多い電熱線として正しいものを上のア～エから選び, 記号で答えなさい。
- ② 並列つなぎにおいて, 最も発熱量が多い電熱線として正しいものを上のア～エから選び, 記号で答えなさい。

【 1 】	(1) <1>	<2>		
	(2) b	e		
	(3)	(4) 肺 → → → → → → → → 肺		
	(5)	(6)		(7)

【 2 】	(1)			
	(2) ① km	(2) ② km/秒	(2) ③ 秒	
	(3) ① 億 km ³	(3) ② 倍	(3) ③ 倍	

【 3 】	(1) ①	(1) ②	(2) ①	(2) ②																																																																						
	(3) 句読点も字数にふくむ。 <table><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>																																						(4) ② <table><tr><td>発生した二酸化炭素の体積 (mL)</td><td>140</td></tr><tr><td></td><td>120</td></tr><tr><td></td><td>100</td></tr><tr><td></td><td>80</td></tr><tr><td></td><td>60</td></tr><tr><td></td><td>40</td></tr><tr><td></td><td>20</td></tr><tr><td></td><td>0</td></tr><tr><td>加えた塩酸の体積 (mL)</td><td>0</td></tr><tr><td></td><td>10</td></tr><tr><td></td><td>20</td></tr><tr><td></td><td>30</td></tr><tr><td></td><td>40</td></tr><tr><td></td><td>50</td></tr><tr><td></td><td>60</td></tr><tr><td></td><td>80</td></tr><tr><td></td><td>100</td></tr></table>		発生した二酸化炭素の体積 (mL)	140		120		100		80		60		40		20		0	加えた塩酸の体積 (mL)	0		10		20		30		40		50		60		80		100
発生した二酸化炭素の体積 (mL)	140																																																																									
	120																																																																									
	100																																																																									
	80																																																																									
	60																																																																									
	40																																																																									
	20																																																																									
	0																																																																									
加えた塩酸の体積 (mL)	0																																																																									
	10																																																																									
	20																																																																									
	30																																																																									
	40																																																																									
	50																																																																									
	60																																																																									
	80																																																																									
	100																																																																									
(4) ① mL																																																																										

【 4 】	(1) a	d	(2) mA
	(3)	(4) ①	(4) ②

受 験 番 号	氏 名

得 点