

令和4年度 入学試験(2月1日実施)

理科

[40分]

[注意事項]

1. 試験開始の合図があるまで、この問題用紙は開かないでください。
2. 試験開始後、解答用紙にシールを貼^はってください。
3. 解答は、すべて解答用紙に記入してください。
4. 解答は鉛筆^{えんぴつ}などで濃^こく記入してください。
5. 問題は1ページ～18ページの合計18ページあります。ページが抜^ぬけていたら、すみやかに手を挙げ、監督^{あかんどく}の先生に申し出てください。

東京農業大学第一高等学校中等部

1 図1は、あるほ乳類の心臓を正面から見た断面図で、心臓と心臓につながっている血管の内部を模式的に表したものです。

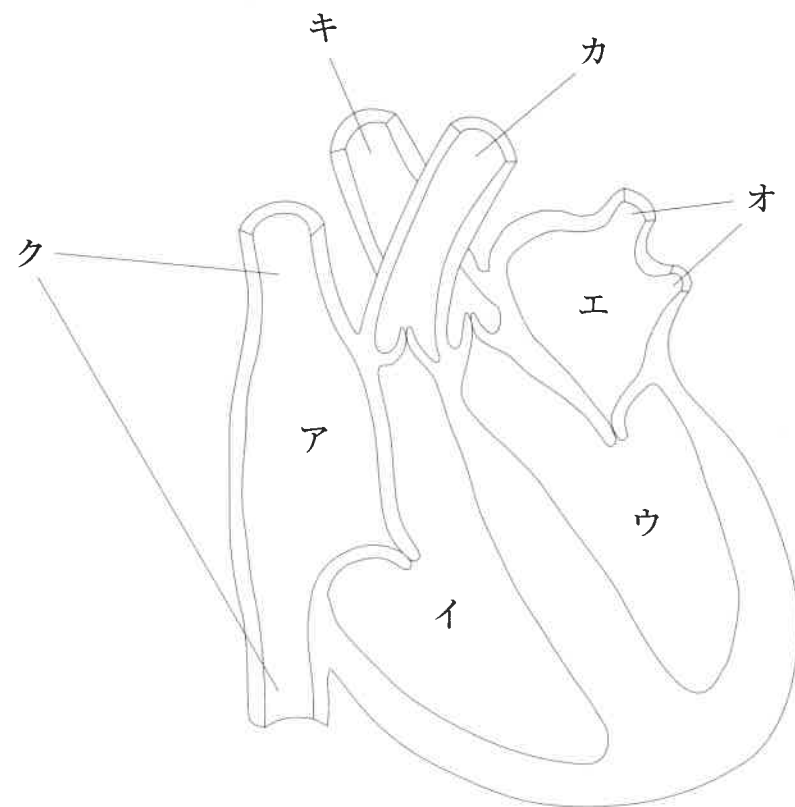


図1

問1 図1のア～エの部屋の名まえの組み合わせとして正しいものを、次の①～⑥から選び、番号で答えなさい。

	ア うしんぼう	イ	ウ	エ
①	右心房	右心室	左心房	左心室
②	左心房	左心室	右心房	右心室
③	右心室	右心房	左心室	左心房
④	左心室	左心房	右心房	右心室
⑤	右心房	右心室	左心室	左心房
⑥	右心房	左心室	右心室	左心房

問2 図1の血管オ～クのうち、動脈をすべて選び、記号で答えなさい。

問3 動物によって心臓の心房と心室の数が異なります。次の①～⑤のうち、動物どうして心房と心室の数が一致するものを選び、番号で答えなさい。

- ① フナ・カエルの成体 ② ウシ・カエルの成体 ③ ニワトリ・トラ
④ ニワトリ・フナ ⑤ ウシ・フナ

問4 血液の成分のうち、酸素を運ぶ役割をもつものの名まえを答えなさい。

問5 図1のイとウのうち、酸素をより多く含んだ血液が入る部屋はどちらですか。記号で答えなさい。

問6 図1のウの部屋がふくらむと、同時にふくらむ部屋をア・イ・エから1つ選び、記号で答えなさい。

図2のように、心臓には弁A～Dがあり、その役割は血液の逆流を防ぐことです。弁Aと弁D、弁Bと弁Cが同時に閉じます。また、聴診器を用いると、心臓のはく動にともなう心音を聴くことができます。心音は弁が閉じるときに生じる音で、主に2種類あり、それぞれⅠ音・Ⅱ音といいます。

図3は、左心室内の圧力と大動脈血流量と心音の関係を示したものです。左心室内の圧力は、左心室の血液を押し出す力と考えることができます。縦軸は左心室内の圧力と大動脈血流量を表します。縦軸の目盛りが上にいくほど、それぞれの値は大きくなっています。また、心音が波打っている部分は音が生じていることを示しています。

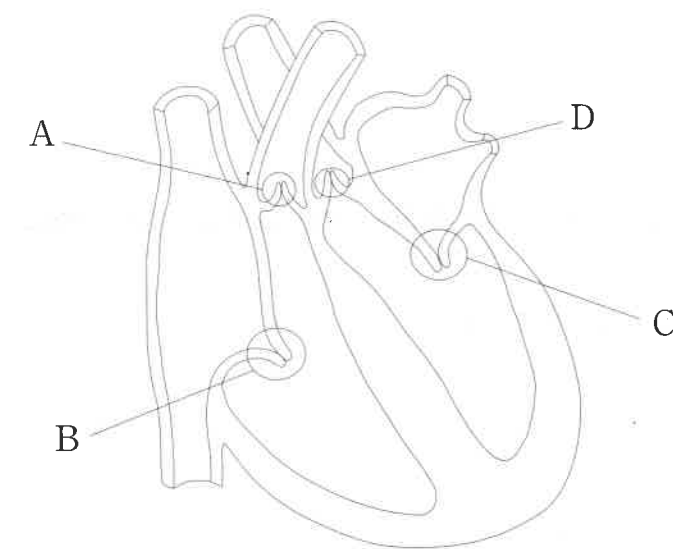


図2

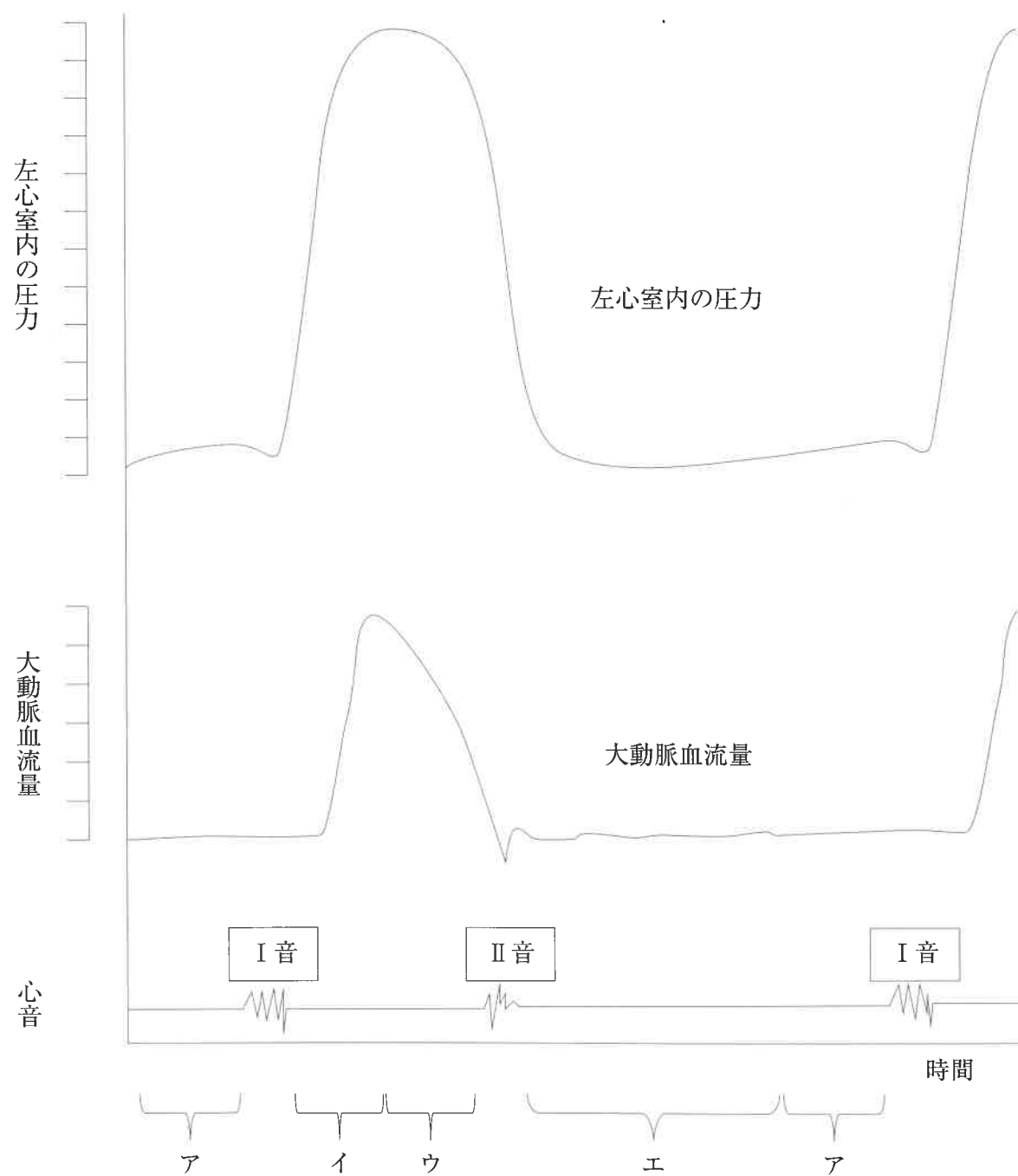


図3 左心室内の圧力・大動脈血流量・心音の関係

問7 図2と図3について、次の各問いに答えなさい。

- (1) 弁C、Dについて、どちらの弁が閉じたときにI音が生じると考えられますか。記号で答えなさい。

- (2) (1)の結果と図2より、聴診器で図4のXとYの部分においてI音を聴くとき、I音の大きさはどのように異なると考えられますか。次の文の①、②にあてはまる言葉として正しいものをそれぞれ選び、答えなさい。

弁の近くで聴くほど音は(①大きく・小さく)なるので、心臓の(②X・Y)側のほうがI音が大きい。

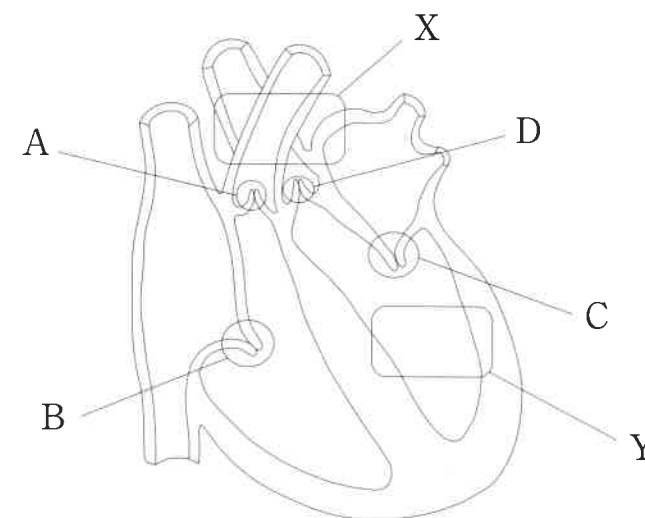


図4

- (3) 心臓に異常があると、心臓の音を聴いたときに雑音が生じることがあります。例えば、弁が十分に開かないとそこを血液が通過するときに雑音が生じます。弁Dに異常があり、弁Dが十分に開かない場合、図3のア～エのどの期間に雑音が生じると考えられますか。2つ選び、記号で答えなさい。

- (4) 弁Dに異常があるとき、弁Dと同じように機能する人工弁を心臓内に設置し、新たな弁とすることがあります。その方法では、カテーテルという細い管を用います。人工弁を先端につけたカテーテルを心臓につながる血管から入れ、心臓まで到達させ人工弁を心臓まで運びます。このことについて、次の文章の①、②にあてはまる言葉として正しいものをそれぞれ選び、答えなさい。

カテーテルを(①大静脈・大動脈・肺静脈・肺動脈)を経由して入れ、人工弁を弁Dの位置に設置する。この人工弁は、弁Cが開いているときは(②開いて・閉じて)いる。

2 私たちの眼やカメラは、レンズを用いて物体を網膜やフィルムに像として映し出しています(図1)。

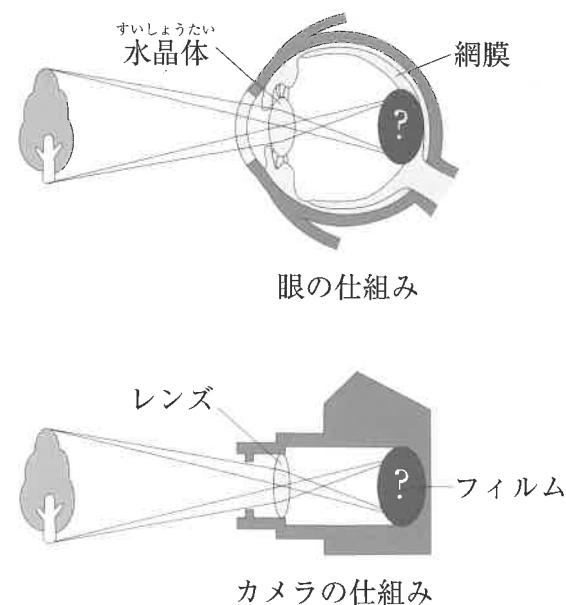


図1

問1 光は直進する性質をもっています。しかし、光がレンズを通るとき、光の道筋が曲がる場合があります。このような光が曲がる性質を何といいますか。次のア～エから選び、記号で答えなさい。

ア. 反射 イ. 回折 ウ. 屈折 エ. 拡大

問2 問1の性質に関係するものを、次のア～エからすべて選び、記号で答えなさい。

- ア. 空に虹がかかって見えた。
- イ. 空が青く見える。
- ウ. 水中にある物体が実際よりも浅い位置にあるように見える。
- エ. 全身を映すのに必要な鏡の大きさは身長的一半である。

問3 図2で物体をスクリーンに映し出したとき、像は観測者から見てどのような形をしていますか。正しいものを以下のア～エから選び、記号で答えなさい。

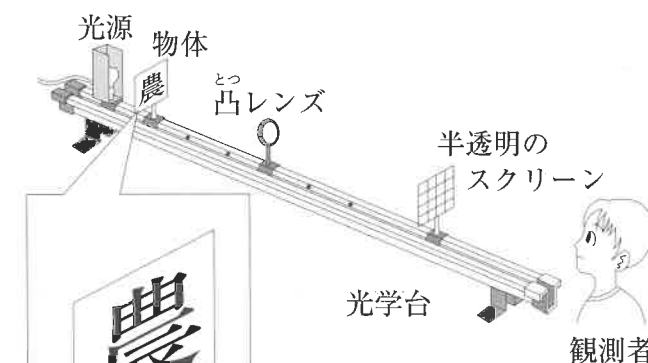


図2

ア

イ

ウ

エ

農

𪛗

𪛗

𪛗

しょうてんきより
焦点距離が15cmの凸レンズを用意し、図3のように凸レンズの左側に物体を置いたとき、スクリーンにどのような像が映るかを調べました。なお、方眼の1マスは3cmです。

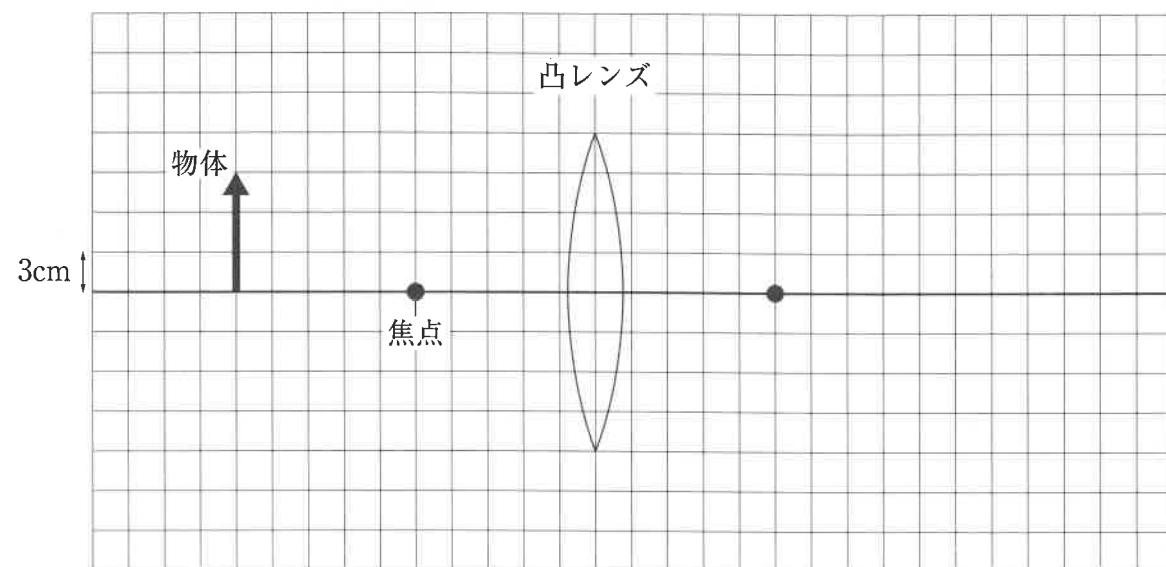


図3

問4 図3では、凸レンズから30cm離れたところに物体が置かれています。物体に左から光を当てたときの光の道筋と映し出される像を作図しなさい。また、映し出される像の大きさは物体の大きさの何倍か答えなさい。なお、作図の際には、光の道筋は少なくとも2本はかくこと。

問5 図3の凸レンズの下半分を、黒い板で覆ったときのスクリーンに映し出される像の説明として、正しいものはどれですか。次のア～カから選び、記号で答えなさい。

- ア. 像の下半分が消え、明るさは暗くなる。
- イ. 像の下半分が消え、明るさは変わらない。
- ウ. 像の上半分が消え、明るさは暗くなる。
- エ. 像の上半分が消え、明るさは変わらない。
- オ. 像の形は変わらず、明るさは暗くなる。
- カ. 像の形は変わらず、明るさも変わらない。

問6 図3の物体を凸レンズの左側20cmの位置へ移動させたとき、スクリーンに映る像の位置と大きさはどのようにになりますか。次のア～コから選び、記号で答えなさい。

- ア. 凸レンズの右側15～30cmの間で見ることができ、像の大きさは大きくなる。
- イ. 凸レンズの右側15～30cmの間で見ることができ、像の大きさは小さくなる。
- ウ. 凸レンズの右側15～30cmの間で見ることができ、像の大きさは変わらない。
- エ. 凸レンズの右側30cmの位置で見ることができ、像の大きさは大きくなる。
- オ. 凸レンズの右側30cmの位置で見ることができ、像の大きさは小さくなる。
- カ. 凸レンズの右側30cmの位置で見ることができ、像の大きさは変わらない。
- キ. 凸レンズの右側30cmより遠くの位置で見ることができ、像の大きさは大きくなる。
- ク. 凸レンズの右側30cmより遠くの位置で見ることができ、像の大きさは小さくなる。
- ケ. 凸レンズの右側30cmより遠くの位置で見ることができ、像の大きさは変わらない。
- コ. どこにも映らない。

問7 物体と凸レンズの距離を0～80cmの間で変えたところ、スクリーン上に像が映らない範囲が存在しました。次の文の①、②にあてはまる数値を答えなさい。

物体と凸レンズの距離が①cm以上②cm以下のとき、スクリーン上には像が映らなかった。

視力を矯正^{きょうせい}するために、眼鏡を使用する方法があります。眼鏡を使用したとき、物体からの光は眼鏡のレンズと水晶体^{すいしょうたい}を通してスクリーン(網膜)に届きます。ここでは、物体とスクリーンの間に、2つの凸レンズが置いてある状態として考えることにします。

物体に近い凸レンズ(眼鏡の代わり)をレンズA、物体から遠い凸レンズ(水晶体の代わり)をレンズBとします。まず、物体側から出た光はレンズAを通過して像Aをつくります。そして、レンズBはこの像Aを物体とみなして、像Bをつくります。

問8 図4のように、物体とレンズが置かれています。レンズAの焦点距離は15cm、レンズBの焦点距離は12cmです。レンズAの中心から左側30cmのところに物体を置いたとき、レンズBの中心から右側何cmのところに像Bができますか。また、できた像Bの大きさは元の物体の大きさの何倍ですか。

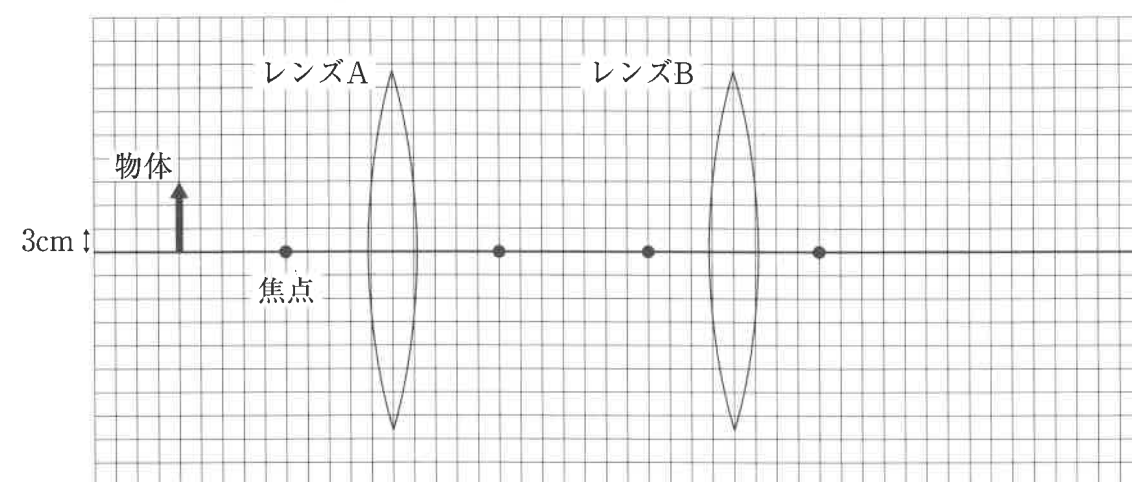


図4

問9 レンズAを焦点距離のわからないレンズCに取り換^かえたところ、レンズBの右側には像が映りませんでした。そこで、物体をいろいろな位置に移動させたところ、図5のように、レンズCの中心から左側45cmのところに物体を置いたとき、問8と同じ位置にレンズBによる像ができました。レンズCの焦点距離を求めなさい。

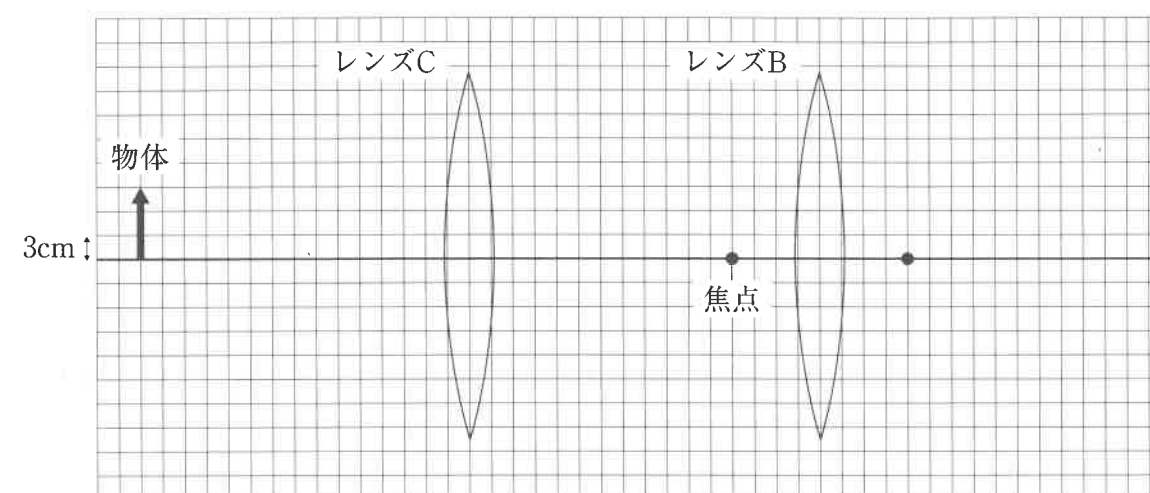


図5

3 アルミニウムや鉄は塩酸に溶けて気体Aを発生します。また、アルミニウムは水酸化ナトリウム水溶液に溶けて気体Aを発生しますが、鉄は水酸化ナトリウム水溶液に入れても溶けずに、気体Aを発生することはありません。

表1は、アルミニウム2.7gと鉄2.8gそれぞれにある濃度の塩酸(X液とします)を加えて、発生する気体Aの体積を測定した実験の結果です。

表1

加えたX液の体積[cm ³]		50	100	150	200	300	400
発生した気体Aの体積[L]	アルミニウム	0.6	1.2	1.8	2.4	3.6	3.6
	鉄	0.6	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2

表2は、アルミニウム2.7gに、ある濃度の水酸化ナトリウム水溶液(Y液とします)を加えて、発生する気体Aの体積を測定した実験の結果です。

表2

加えたY液の体積[cm ³]	50	100	150	200	300	400
発生した気体Aの体積[L]	0.9	1.8	2.7	3.6	3.6	3.6

表3は、X液50cm³に異なる体積のY液を加えて混合溶液をつくり、そこに鉄2.8gを加えたときに発生する気体Aの体積を測定した実験の結果です。

表3

加えたY液の体積[cm ³]	50	100	150	200
発生した気体Aの体積[L]	0.3	0	0	0

表4は、X液50cm³に異なる体積のY液を加えて混合溶液をつくり、そこにアルミニウム2.7gを加えたときに発生する気体Aの体積を測定した実験の結果です。

表4

加えたY液の体積[cm ³]	50	100	150	200
発生した気体Aの体積[L]	0.3	①	②	③

問1 気体Aの名まえを答えなさい。

問2 気体Aの捕集方法を、下のア～ウから選び、記号で答えなさい。また、気体Aの性質を、下のエ～コから2つ選び、記号で答えなさい。

【捕集方法】 ア. 上方置換 イ. 下方置換 ウ. 水上置換

【性質】 エ. 空気より軽い。
オ. 空気より重い。
カ. 水に溶けて酸性を示す。
キ. 水に溶けてアルカリ性を示す。
ク. 石灰水を白くにごらせる。
ケ. ものが燃えるのを助ける。
コ. 火をつけると音を出して燃える。

問3 アルミニウムにX液を加えて、気体Aを10.8L発生させるためには、少なくとも何gのアルミニウムに少なくとも何cm³のX液を加えればよいですか。

問4 問3と同じ体積のX液を用意しました。そのX液に30gの鉄を加えたときに、溶けずに残っている鉄の重さは何gですか。

問5 ある重さのアルミニウムにX液を少しずつ加えていきました。すると100cm³加えたところでアルミニウムはすべて溶け、気体Aが発生しなくなりました。このときに用意したアルミニウムの重さは何gですか。

問6 ある体積のX液を用意しました。そのX液に鉄10gを加えたところ、気体Aが発生しました。また、溶液中に残った鉄があったので重さをはかったところ、3gでした。このとき発生した気体Aの体積[L]と用意したX液の体積[cm³]をそれぞれ求めなさい。

問7 表4の①、③にあてはまる数値を答えなさい。

問8 アルミニウムの粉末と鉄の粉末が均一に混ざった混合物がありました。この混合物3gをY液100cm³に入れたところ、2.1gの固体が残っていました。また、この混合物3gをX液200cm³に入れたところ、粉末はすべて反応して溶液中には何も残りませんでした。

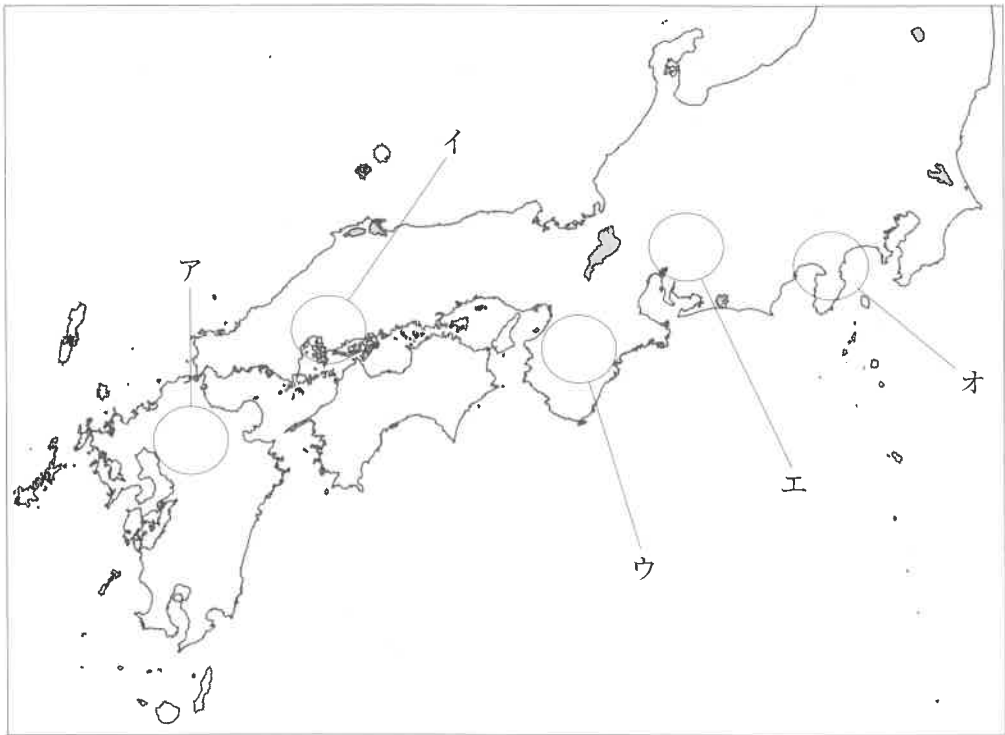
(1) 混合物中のアルミニウムと鉄の重さの比を、最も簡単な整数の比で表しなさい。
(2) 下線部の操作の後のX液には、最大で何gの鉄を溶かすことができますか。

4 災害大国とも言われる日本では、2021年にも多くの災害が発生しました。

例えば、7月3日に梅雨前線の影響で非常に激しい雨が降り、ある地域で10棟以上の家屋が流される土石流が発生しました。さらに、8月中旬には日本列島付近に前線が停滞し、川が氾濫したり、土砂災害が発生したりしました。

また、日本には多くの火山があり、私たちは温泉などで火山の存在による恩けいを受けています。一方で、ふん火が発生すると日常生活が一変してしまうこともあります。2021年は雲仙普賢岳の火山活動によって40名を超える犠牲者が発生してから30年という節目の年でもありました。

問1 上の文章に書かれている、7月3日に土石流が発生した地域を含んでいるものとして正しいものを、次の地図のア～オから選び、記号で答えなさい。



(引用：国土地理院)

問2 ふん火の様子は、おもにその火山からふん出するよう岩の性質によって決まり、火山の形、よう岩のねばりけ、ふん火の様子について、表1のようにまとめることができます。

表1

	A	B	C
火山の形	平たい形 	円すい形 	ドーム型
よう岩のねばりけ	弱くて流れやすい	←→ 強くて流れにくい	
ふん火の様子	比かく的おだやか	←→ 比かく的激しい	

- (1) 雲仙普賢岳は、表1のどの火山にあてはまりますか。A～Cから選び、記号で答えなさい。
- (2) A～Cの代表的な火山として正しいものを、次のア～カからそれぞれ2つずつ選び、記号で答えなさい。

- ア. キラウエア イ. 浅間山 ウ. 桜島
エ. 昭和新山 オ. マウナロア カ. 有珠山

問3 雲仙普賢岳と関係の深い火成岩のひとつに安山岩があります。

- (1) 安山岩の色として正しいものを、次のア～ウから選び、記号で答えなさい。
- ア. 黒色 イ. 灰色 ウ. 白色
- (2) 安山岩にみられる組織は、図1に示されている2つの組織のうちどちらですか。次のア、イから選び、記号で答えなさい。また、その組織の名まえも答えなさい。

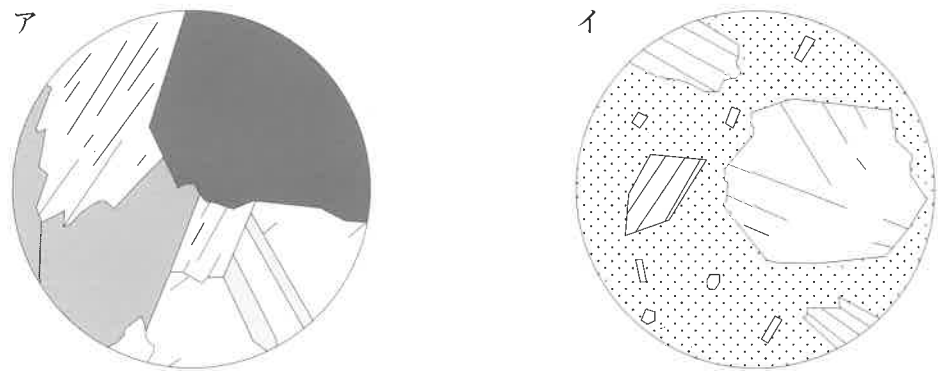


図1 火成岩にみられる組織

問4 平成時代に起こった雲仙普賢岳のふん火による災害は、火さい流や土石流により、多くのひ害をもたらしました。

(1) 火さい流と土石流の説明として正しいものを、次のア～オからそれぞれ1つずつ選び、記号で答えなさい。

ア. マグマが液体状のまま、地表に出ること。

イ. 山の中腹などにある土砂などが雨によって一気に流れ下ること。

ウ. 火山のふん火によって、山の形が大きいくずれること。

エ. 高温の火山ガスやよう岩、火山灰などが混合して、高速で流れ下ること。

オ. 雨によって、流木や土砂が川を流れること。

(2) 平成時代に起こった雲仙普賢岳のふん火による災害では、土石流が繰り返し発生しました。一方で、2021年7月3日にも土石流が発生しましたが、このときは火山がふん火したわけではありませんでした。では、火山のふん火と土石流にはどのような関係があるのでしょうか。その説明として正しいものを、次のア～オから選び、記号で答えなさい。

ア. 火山がふん火すると、数十年に1度しか発生しないような激しい雨が必ず発生するため、土石流が起こる。

イ. 火山のふん火により、高温の火山ガスやよう岩、火山灰などが混合して、高速で流れ下り、土石流が起こる。

ウ. 火山のふん火により、火山ふん出物が山に降り積もることで、土石流が起こりやすくなる。

エ. 火山のふん火が収まれば、土石流もまったく発生しなくなる。

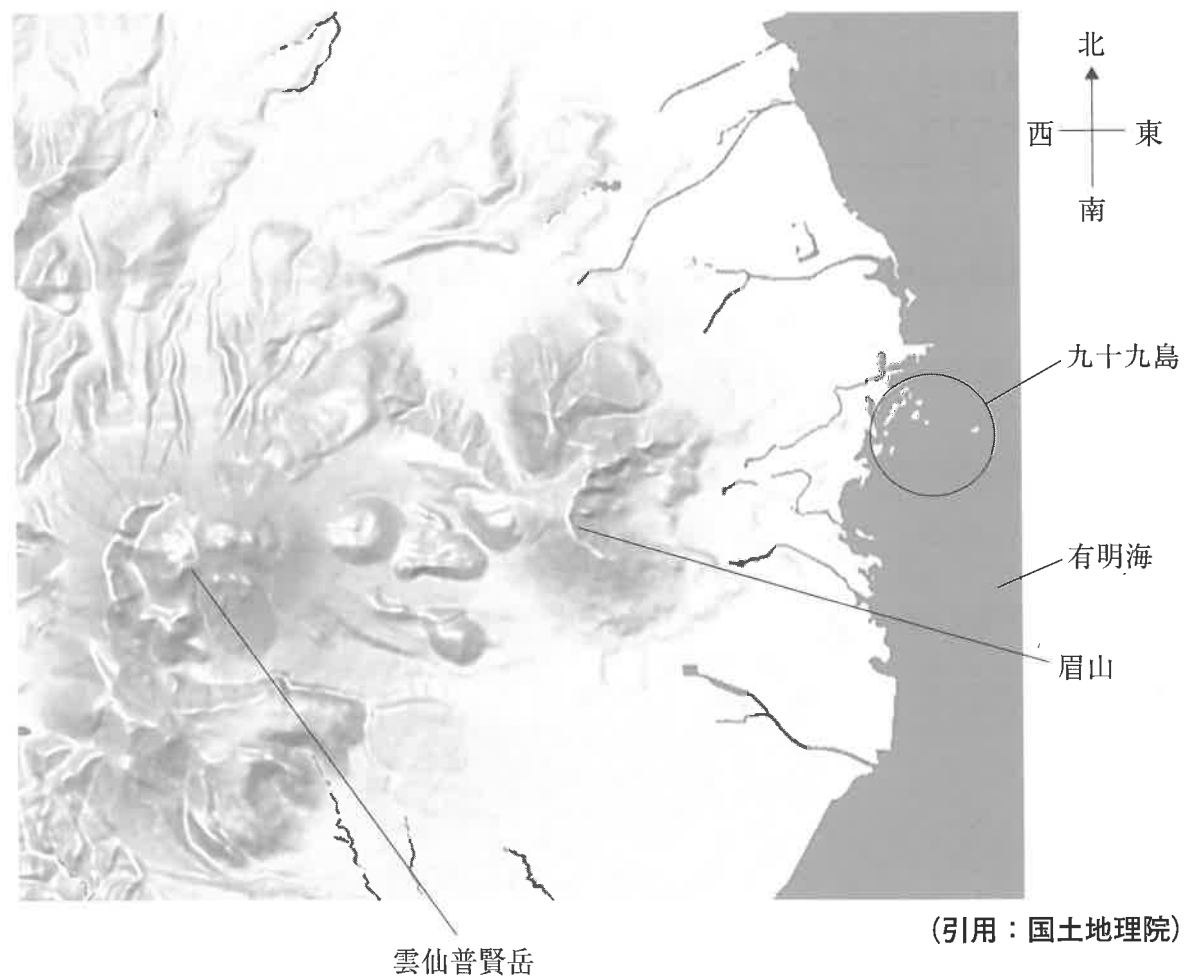
オ. 火山のふん火により、火山ふん出物が川に降り積もり、川底が上がることで土石流が起こる。

問題は次のページに続きます

問5 雲仙普賢岳周辺では、1792年頃にも地しん・ふん火活動による災害が起こりました。中でも、1792年5月21日に起こったものは「島原大變肥後迷惑」と呼ばれています。ここで、島原というのは雲仙普賢岳がある地域の地名、肥後というのは現在熊本県がある地域のことです。「島原大變」というのは、島原で起きたふん火活動や地しん活動などの天変地異を指しており、「肥後迷惑」というのは、島原の対岸にある熊本でもひ害を受けたことを表しています。実際に、「島原大變肥後迷惑」では、熊本でおよそ5000人、島原・天草でおよそ10000人の犠牲者が生まれています。島原で天変地異が起こったことで、熊本でも大きなひ害が生じたのはなぜでしょうか。次の資料から考えて答えなさい。

<資料>

- ・1792年5月21日、島原にある眉山という山の東斜面が大崩壊しました。地図に示されている「九十九島」という島々は、この大崩壊によってできました。



- ・この災害での死者のために建立された供養塔が、今も各地に残されており、その中には「両肥溺死塔」と彫られているものがあります。
- ・島原と熊本の位置関係は次のようになっています。



令和4年度 入学試験（2月1日実施）理科 解答用紙

1

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

2

問1	問2	問3		
問4		問4	像の大きさ	倍
		問5		
		問6		
		問7	①	
		問7	②	
問8	像の位置	像の大きさ	問9	
	cm	倍	cm	

3

問1	問2	捕集方法	性質
問3	アルミニウム	X液	問4
	g	cm ³	g
問5	問6	気体A	X液
	g	L	cm ³
問7	①	③	問8
			(1) アルミニウム：鉄 ：
			(2) g

4

問1	問2	(1)	(2) A	B	C
問3	(1)	(2) 記号	名まえ		
問4	(1) 火さい流	土石流	(2)		
問5					



22020112

↓ここにシールを貼ってください↓

受験番号	氏 名