

〔1〕 コロナウイルスによる感染症は、肺炎を起こす場合もあります。私たちのからだのさまざまな器官は、体内の状態を一定に保つように全体で働いており、ウイルスなどの病原体に対しても、体内での広がりを防ぐしくみをもっています。これらのことについて、以下の問いに答えなさい。

問1 肺は呼吸のための大切な器官である。ヒトでは肺の先端が肺胞(図 1)と呼ばれる小さな袋が集まったつくりになっている。このようなつくりになるのは、小腸の表面が柔毛という小さなでっぱりが集まったつくりになっているのと同じ理由である。その理由として最もふさわしいものを選び、記号で答えよ。

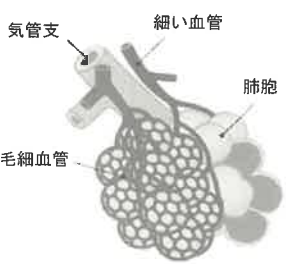


図 1

- ア 毛細血管にすることで、血液がより速く流れるようにするため。
- イ 表面積を大きくすることで、物質のやり取りを効率よく行うため。
- ウ 肺胞や柔毛にすることで、物質が当たったときの衝撃をやわらげるため。
- エ 表面をでこぼこにすることで、肺や小腸の中を物質がゆっくり移動するようにするため。

問2 コロナウイルスによって起こる肺炎では、肺表面が正常に働かなくなる。肺炎がひどくなると命が危険になるのはなぜか。その理由として最もふさわしいものを選び、記号で答えよ。

- ア 肺の中を通る血管がつまって、血液がうまく流れなくなるから。
- イ 肺から気管を通して口や鼻へ空気をはき出すことができなくなるから。
- ウ 口や鼻から気管を通して肺へ空気を吸いこむことができなくなるから。
- エ 肺へ吸い込んだ空気中の酸素を、肺の血管の血液へ取りこめなくなるから。
- オ 肺の血管の血液中の二酸化炭素が、肺内部の空気の方へ放出されなくなるから。

問3 肺で取り込まれた酸素は、血液中の赤血球がふくむヘモグロビンという物質と結合し酸素ヘモグロビンになる。この赤血球が筋肉などの器官へ運ばれると、酸素ヘモグロビンは酸素を離して供給する。酸素ヘモグロビンの色は鮮紅色(あざやかな赤色)であり、ヘモグロビンの色は暗赤色(やや暗い赤色)である(図 2)。また、ある血液中に存在する全ヘモグロビンに対する酸素ヘモグロビンの割合は「酸素飽和度」と呼ばれ、健康な状態の動脈血では 96～99 %である。

コロナ肺炎の状態を調べるために、パルスオキシメーターという機器が使われる。これは指先の動脈に特別な光を当てて流れる動脈血の色を調べ、酸素飽和度を検出するものである。コロナ肺炎の状態が非常に悪くなっている場合、動脈血の色と酸素飽和度は健康な状態に比べてどのようなになるか。最もふさわしいものを選び、記号で答えよ。

	動脈血の色	酸素飽和度
ア	暗赤色が少しあざやかになる	上がる
イ	暗赤色が少しあざやかになる	下がる
ウ	もとの暗赤色のまま変わらない	上がる
エ	もとの暗赤色のまま変わらない	下がる
オ	鮮紅色が少し暗くなる	上がる
カ	鮮紅色が少し暗くなる	下がる

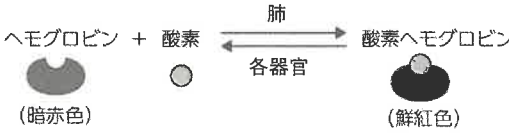


図 2

問4 コロナウイルスの感染予防のために行われてきたのが予防接種である。これについて説明する次の文中の空欄 X に適する語を、下のア～エから 1 つ選び、記号で答えよ。

コロナウイルス感染の拡大を予防するため、行われたのが(X)接種である。これは、コロナウイルスの遺伝子の一部から(X)をつくり、それを注射によって体内に接種するものである。(X)が接種されると、ヒトのからだの中で病原体などを取り除くしくみである免疫システムが働きだし、体内に入りこんだコロナウイルスに結合してその働きを止める抗体と呼ばれる特別なタンパク質がつくられるようになる。

- ア インフルエンザ イ DNA ウ RNA エ ワクチン

問5 図 3 の 0 日目から 40 日目までのグラフは、あるウイルスに対する予防接種後の抗体の血液中での量の相対的な変化を示している。40 日目に同じウイルスが感染した場合、抗体の量の変化として最もふさわしいグラフはどれか。図中のア～エから選び、記号で答えよ。

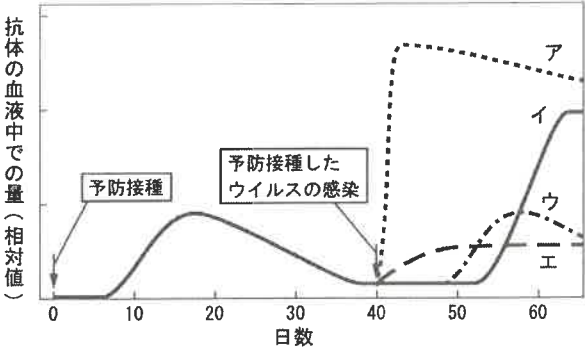


図 3

問6 コロナウイルスを拡大してみると、図 4 のような形をしている。しかし、ウイルスは他の病気を起こす結核菌やコレラ菌のような生物ではない。この球状のカプセルの中では、他の生物が行うような呼吸などの生命活動をまったく行わないためである。それでも、生物がもつ別の特徴はあるため、ウイルスは「生物と無生物の間のもの」と表現される。ウイルスももつ生物的特徴とは何か、簡潔に述べよ。

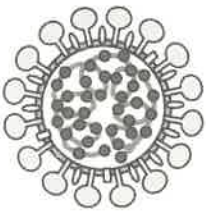


図 4

〔2〕 音と光について、以下の問いに答えなさい。ただし、空気中の音速は秒速 340 m、水中の音速は秒速 1500 m とします。

問1 船 A と船 B が水上で 2 km 離れている。空気中で船 A から船 B に向けて音を出し、それと同時に水中で船 A から船 B に向けて音を出す。このとき、水中で受信する音は空気中で聞こえる音に比べて何秒速く聞こえるか。答えは四捨五入して小数第 2 位まで答えよ。

問2 アーティスティックスイミングの選手は水中で演技を行うが、空気中にあるスピーカーから出た音を水中で聞くとあまり聞こえない。そこで水中に防水スピーカーを入れて演技をする。水中にいる選手の演技の速さと演技を始める時刻は、空気中にいるときと比べてどうなるか。最もふさわしいものを選び、記号で答えよ。

	演技の速さ	演技を始める時刻
ア	空気中と同じ	約 3.4 秒早い
イ	空気中と同じ	約 3.4 秒遅い
ウ	約 3.4 倍の速さ	約 3.4 秒遅い
エ	約 3.4 倍の速さ	空気中と同じ
オ	約 0.77 倍の速さ	空気中と同じ
カ	空気中と同じ	空気中と同じ

問3 表 1 のように、異なる長さの管を用意する。管の一端は開いているが、他端はふたがされている。空気中でその管のふたをしていない方の近くで手をたたくと、特定の音の高さ(ド・ミ・ソなど)がよく聞こえた。この実験結果をもとに、図 1 のように同じ直径でさまざまな高さの円筒形のコップに水を注ぐときに聞こえる音の高さは以下のように説明できる。以下の文中の ① ～ ③ にあてはまる語の組合せとして最もふさわしいものを選び、記号で答えよ。

表 1

長さ	音の高さ
63 cm	ド
49 cm	ミ
41 cm	ソ
31 cm	高いド

「コップ内の ① 柱の長さが ② ほど音が高く聞こえるので、水を注いでいくと聞こえる音がだんだん ③ なる。」

	①	②	③		①	②	③
ア	水	長い	高く	イ	水	短い	高く
ウ	空気	長い	高く	エ	空気	短い	高く
オ	水	長い	低く	カ	水	短い	低く
キ	空気	長い	低く	ク	空気	短い	低く

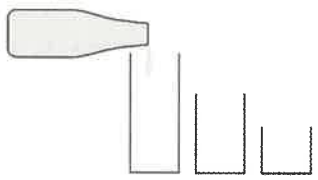


図 1

問4 T字路に左右が確認できるカーブミラーが設置されている。図 2 のように鏡に車が見えていたとき、車はどの位置にあるか。上空から見た図として最もふさわしいものを選び、記号で答えよ。

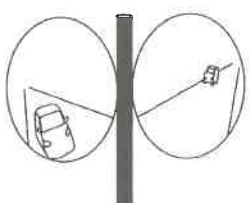
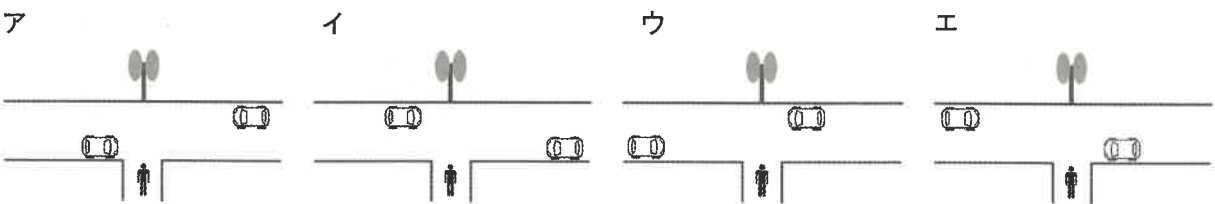


図 2



問5 図 3 のような双眼鏡は、接眼レンズと対物レンズを用いて、見るものを拡大する。その内部には光を反射させるためのプリズムが配置されている。図 4 のように 2 つのプリズムが配置されているとき、対物レンズから入ってきた光はどのような経路を通り接眼レンズまで進むか。その光の経路を図示せよ。



図 3

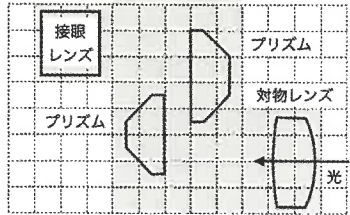


図 4

[3] 次の実験操作を読み、以下の問いに答えなさい。なお、表は実験の結果をまとめたものです。
 [操作 1] 固体の水酸化ナトリウム 10 g に水を加えて混合し、水酸化ナトリウム水溶液 500 cm³ を作った。
 [操作 2] ある濃度のうすい塩酸を 70 cm³ ずつ 6 つのビーカー A～F に入れた。
 [操作 3] 図のようなこまごめピペットを用いて、[操作 1] の水酸化ナトリウム水溶液を表の体積で、ビーカー A～F に加え混合した。
 [操作 4] ビーカーの水溶液を加熱し、蒸発させてビーカーに残った固体の重さをそれぞれ調べた。

ビーカー	A	B	C	D	E	F
加えた水酸化ナトリウム水溶液(cm ³)	30	40	50	60	70	80
ビーカーに残った固体の重さ(g)	0.90	1.20	1.50	1.76	1.96	2.16



図

問1 下線部のこまごめピペットについて、最もふさわしい使用方法を選び、記号で答えよ。
 ア 何かの液体でぬれていたが、そのまま使用した。
 イ 蒸留水を少量吸い上げることでピペット内を洗い、そのまま使用した。
 ウ 蒸留水を少量吸い上げることでピペット内を洗い、ドライヤーで乾燥させてから使用した。
 エ これからはかり取る水溶液を少量吸い上げることでピペット内を洗い、そのまま使用した。

問2 [操作 3] を行った後のビーカー C にある水溶液と同じものを用意し、中性の状態の BTB 液を少量加えた。このとき BTB 液は、何色に変化するか。

問3 このうすい塩酸 70 cm³ とちょうど中和する水酸化ナトリウム水溶液は何 cm³ か。

問4 [操作 4] を行った後のビーカー D に残った固体の中で、食塩は何 g か。

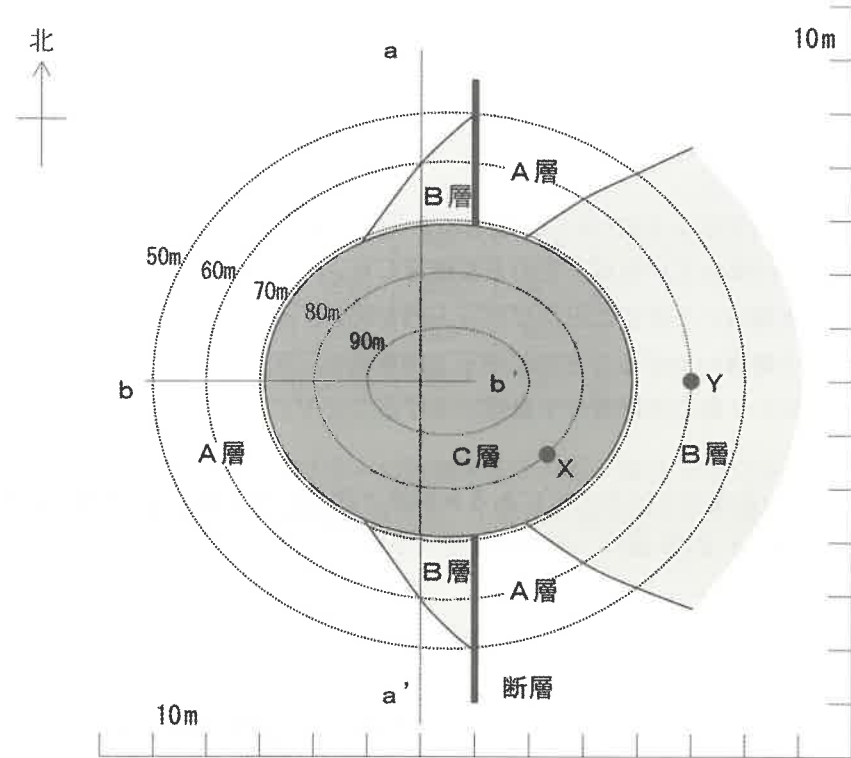
問5 [操作 4] を行った後のビーカー E と F に残った固体を別のビーカーに入れ、水を加えて完全に溶かした。これに [操作 2] で用いたうすい塩酸 70 cm³ を加えたとき、水溶液は酸性になった。その後、この水溶液に再び [操作 4] を行くと、残った固体の重さは何 g か。

問6 [操作 3] を行った後のビーカー B の水溶液 11 cm³ と、ビーカー F の水溶液 15 cm³ をはかり取り混合した。この水溶液を中性にするには、ビーカー B の水溶液をあと何 cm³ 加えたらよいか。

〔4〕 地層について、以下の問いに答えなさい。

図は、ある地域の地層の分布や断層のようすを示しています。このような図は、地質図と呼ばれます。図中の点線は等高線で、この地域には丘があることがわかります。この地域には異なる岩石でできているA層、B層、C層が分布していて、B層から見つかった化石のほうが、A層で見つかった化石より、新しい時代に栄えた生物の化石でした。また、図中の実線は、A層、B層、C層の互いの境界を示していて、太線は南北方向の断層を示しています。

この地質図から、断層の ① 側が ② m隆起していることがわかります。



図

*縦横の1目盛は10mを示す。

問1 図中のa－a'の地形の断面を、西側から見たときの図として最もふさわしいものを選び、記号で答えよ。

ア	イ	ウ	エ

問2 図中のb－b'の地形の断面を、南側から見たときの図として最もふさわしいものを選び、記号で答えよ。

ア	イ	ウ	エ

問3 C層は、砂が下から上に向かって順に堆積して形成されたことが分かっている。図中の地点XではC層の地層が見られ、地層中の砂の粒の大きさや浅い海だったときに生息していたカニの巣穴の化石に注目して観察した。観察したスケッチとして最もふさわしいものを選び、記号で答えよ。

	砂粒の大きさの変化	カニの巣穴		砂粒の大きさの変化	カニの巣穴
ア			イ		
ウ			エ		

問4 図中の地点Yから水平に、西に向かってほり進めたとこ、A層とB層の境界面に達した。ほり進んだ距離として最もふさわしいものを選び、記号で答えよ。

ア 10 m イ 20 m ウ 40 m エ 60 m オ 80 m

問5 文章中の ① 、 ② にあてはまる語と数値の組合せとして最もふさわしいものを選び、記号で答えよ。

	①	②
ア	東	10
イ	東	20
ウ	東	30
エ	西	10
オ	西	20
カ	西	30

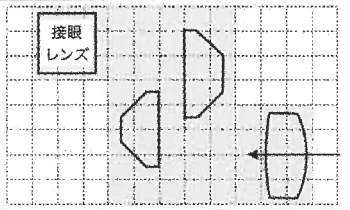
〔以下余白〕

2022年度 第1回	理科	受験 番号					氏 名	
---------------	----	----------	--	--	--	--	--------	--

[1]

問1	問2	問3	問4	問5
問6				

[2]

問1			問5	
秒				
問2	問3	問4		

[3]

問1	問2	問3	
	色	cm ³	
問4		問5	問6
g		g	cm ³

[4]

問1	問2	問3	問4	問5

合 計	
--------	--