

理 科（45 分）

受験番号	
	(算用数字)

1 美奈さんは、体のしくみについて調べ、レポートにまとめました。次は、美奈さんのレポートの一部と、先生との会話です。①～⑧に答えなさい。

●呼吸

図 1 は、肺の内部のつくりを模式的に表している。気管支の先には (a) 小さな袋状の肺胞がたくさんあり、毛細血管との間で気体の交換がしやすいつくりになっている。肺胞のまわりにある毛細血管の血液中の (b) の一部が肺胞の中に出され、肺胞の中の (c) の一部が毛細血管の血液にとりこまれることで気体の交換が行われる。

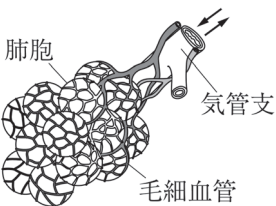


図 1

●血液によって運ばれる物質

赤血球にふくまれるヘモグロビンには酸素を運ぶはたらきがあり、酸素が (d) ところで酸素と結びつき、酸素が (e) ところで酸素をはなす。毛細血管のかべからは血しょうがしみ出して (f) となり、細胞のまわりを満たす。(f) が酸素や養分を細胞にとどけ、細胞から二酸化炭素などの不要物を受けとり、ふたたび血液中にとりこまれる。二酸化炭素は血しょうにとけこみ、心臓まで運ばれる。

●血液循環

図 2 は、血液の循環のようすを模式的に表している。血液の循環には肺循環と体循環がある。肺循環では全身から大静脈を通して、図 2 の心臓の A に入った血液が、B から P を通って肺へ送られ、肺で気体の交換が行われた血液は、Q を通って心臓の C へ入る。D からふたたび全身に送られる体循環では、血液によって (g) 小腸で吸収された養分の一部が図 2 の X に運ばれて一時的にたくわえられる。細胞から運ばれた不要物も X に運ばれ、X で有害なアンモニアは無害な尿素につくり変えられ、(h) 図 2 の Y から排出される。

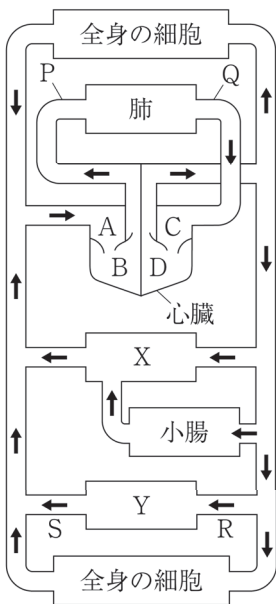


図 2

〈会話〉

先生：呼吸や血液のはたらきについてよくまとめましたね。心臓は血液を全身に送り出すポンプのようなはたらきをしていて、心臓自体も活動するために必要な酸素を血液から得ています。心臓から送り出される血液のうち、心臓の活動を維持するために用いられる血液の割合について考えてみましょう。心臓が 1 回の収縮で送り出す血液量が 70cm³、1 分間の心拍数が 72 回で、心臓の活動を維持するために用いられる血液が 1 分間に 250cm³ 必要であるとき、心臓から送り出される血液のうち何% が心臓の活動を維持するために用いられるでしょうか。

美奈：約 () %です。

先生：その通りです。

① レポート中の下線部 (a) で、肺胞が小さな袋状になっていることで、毛細血管との間で気体の交換がしやすくなる理由を書きなさい。

② レポート中の (b), (c), (d), (e) に当てはまることばの組み合わせとして最も適当なのは、ア～エのうちではどれですか。一つ選び記号で答えなさい。

- ア (b) 酸素 (c) 二酸化炭素 (d) 多い (e) 少ない
イ (b) 酸素 (c) 二酸化炭素 (d) 少ない (e) 多い
ウ (b) 二酸化炭素 (c) 酸素 (d) 多い (e) 少ない
エ (b) 二酸化炭素 (c) 酸素 (d) 少ない (e) 多い

③ レポート中の (f) に当てはまる語を書きなさい。

④ レポート中の図 2 の A, B, C, D の心臓の部屋の組み合わせとして最も適当なのは、ア～エのうちではどれですか。一つ選び記号で答えなさい。

- ア A 左心室 B 左心房 C 右心室 D 右心房
イ A 左心房 B 左心室 C 右心房 D 右心室
ウ A 右心室 B 右心房 C 左心室 D 左心房
エ A 右心房 B 右心室 C 左心房 D 左心室

⑤ レポート中の図 2 の P, Q の血管について述べたものとして最も適当なのは、ア～エのうちではどれですか。一つ選び記号で答えなさい。

- ア P は動脈血が流れる動脈で、Q は静脈血が流れる静脈である。
イ P は動脈血が流れる動脈で、Q は動脈血が流れる静脈である。
ウ P は静脈血が流れる動脈で、Q は動脈血が流れる静脈である。
エ P は静脈血が流れる動脈で、Q は静脈血が流れる静脈である。

⑥ レポート中の下線部 (g) で、小腸で吸収されたブドウ糖の一部がたくわえられるとき、X でブドウ糖がつくり変えられてできる物質を何といいますか。名称を書きなさい。

⑦ レポート中の下線部 (h) で、図 2 の R, S の血管に流れる血液を比べた結果について述べたものとして最も適当なのは、ア～エのうちではどれですか。一つ選び記号で答えなさい。

- ア R の血液の方が酸素を含む割合が大きく、S の血液の方が尿素を含む割合が大きい。
イ R の血液の方が酸素を含む割合が大きく、S の血液の方が尿素を含む割合が小さい。
ウ R の血液の方が酸素を含む割合が小さく、S の血液の方が尿素を含む割合が大きい。
エ R の血液の方が酸素を含む割合が小さく、S の血液の方が尿素を含む割合が小さい。

⑧ 会話中の () に当てはまる値を、小数第 1 位を四捨五入して整数で答えなさい。

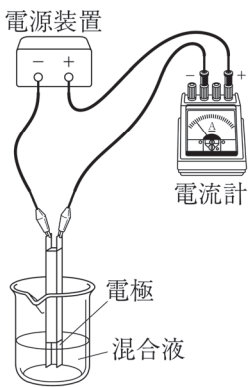
受験番号	
	(算用数字)

2

仁美さんと一翔さんは、水溶液の性質について調べる実験を行いました。次は、仁美さんと一翔さんが行った実験と、実験後の会話の一部です。①～⑦に答えなさい。

【実験】

- < 1 > 水酸化バリウム水溶液 20cm³が入った 5 個のビーカー A～E に、それぞれ緑色の B T B 溶液を数滴加えた。
- < 2 > ビーカー A～E に、うすい硫酸をそれぞれ 10cm³, 20cm³, 30cm³, 40cm³, 50cm³ 加えると、ビーカー A～E で白い物質が沈殿した。
- < 3 > 電源装置と電流計をつないだ電極を図のように、ビーカー A～E の混合液に入れて、流れる電流を測定した。
- < 4 > ビーカー A～E の混合液をそれぞれろ過し、白い物質とろ液に分け、白い物質は乾燥して質量を測定した。



【結果】

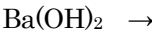
表はビーカー A～E に入れた水酸化バリウム水溶液と うすい硫酸の体積、生じた白い沈殿の質量の関係を表している。

ビーカー	A	B	C	D	E
水酸化バリウム水溶液 [cm ³]	20	20	20	20	20
うすい硫酸 [cm ³]	10	20	30	40	50
白い沈殿 [g]	0.240	0.480	0.720	0.816	0.816

〈会話〉

- 仁美：< 1 >で、水酸化バリウムは水にとかすと (a) のように電離するね。
- 一翔：< 2 >では、(b) のビーカーで中和反応が起こったよ。
- 仁美：< 4 >で、ビーカー A～C ではうすい硫酸の量を増やすと、生じる白い沈殿の質量は増加したけれど、ビーカー D, E では白い沈殿の量が変化しなかったわね。
- 一翔：その理由は (c) からだね。
- 仁美：(d) 水酸化バリウム水溶液と反応するうすい硫酸の体積についても調べましょう。

① 〈会話〉の (a) に当てはまる電離のようすを表す式を、イオンを表す化学式を用いて完成しなさい。



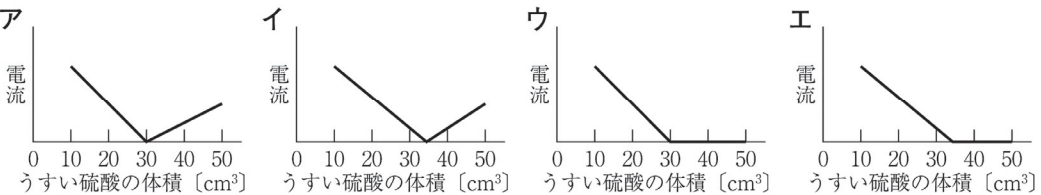
② 〈会話〉の (b) に当てはまるビーカーの記号として最も適当なのは、ア～エのうちではどれですか。一つ選び記号で答えなさい。

- ア A, B, C イ D, E ウ A, B, C, D, E エ A, B, C, D

③ < 2 >で、生じた白い沈殿について述べたものとして最も適当なのは、ア～エのうちではどれですか。一つ選び記号で答えなさい。

- ア 酸の陽イオンとアルカリの陰イオンが結びついてできた。
- イ 酸の陽イオンとアルカリの陽イオンが結びついてできた。
- ウ 酸の陰イオンとアルカリの陰イオンが結びついてできた。
- エ 酸の陰イオンとアルカリの陽イオンが結びついてできた。

④ < 3 >で、加えたうすい硫酸の体積とビーカー A～E の混合液に流れる電流の大きさの関係を表したものとして最も適当なのは、ア～エのうちではどれですか。一つ選び記号で答えなさい。



⑤ 〈会話〉の (c) に当てはまる理由を「水酸化バリウム」という語を用いて書きなさい。

⑥ < 4 >で、ビーカー A, ビーカー E のろ液は、それぞれ何色になると考えられますか。ろ液の色の組み合わせとして最も適当なのは、ア～エのうちではどれですか。一つ選び記号で答えなさい。

- ア ビーカー A のろ液は青色になり、ビーカー E のろ液は黄色になる。
- イ ビーカー A のろ液は青色になり、ビーカー E のろ液は緑色のままになる。
- ウ ビーカー A のろ液は黄色になり、ビーカー E のろ液は青色になる。
- エ ビーカー A のろ液は黄色になり、ビーカー E のろ液は緑色のままになる。

⑦ 〈会話〉の下線部 (d) で、【実験】で用いた水酸化バリウム水溶液 40 cm³ と過不足なく反応するうすい硫酸の体積は何 cm³ ですか。

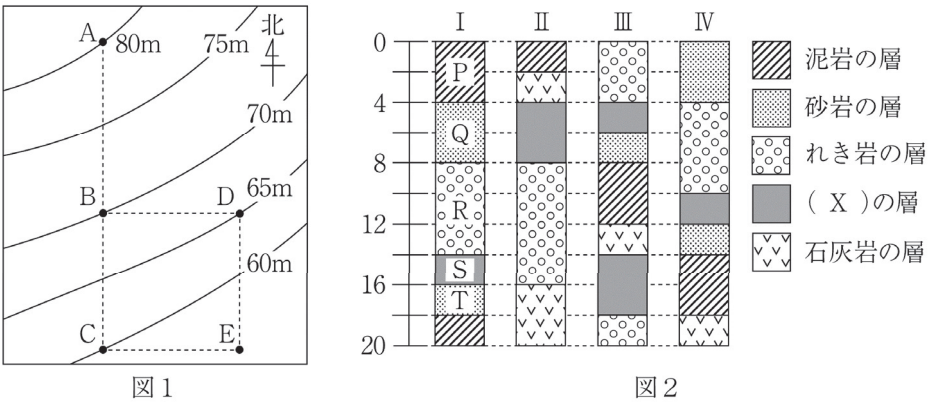
受験番号	
(算用数字)	

3 真紀さんは、ある地域のボーリング調査の試料をもとにして、地表から 20m までの深さの地層のようすを調べました。次は、真紀さんが行ったレポートの一部です。①～⑦に答えなさい。

図 1 は、この地域の地形を等高線で表した地形図で、数字は標高を表している。地点 A、B、C と地点 D、E はそれぞれ南北に一直線上にあり、地点 B、D と地点 C、E はそれぞれ東西に一直線上にあり、BD 間、BC 間、DE 間、CE 間の直線距離は 500m である。

図 2 の I、II、III は地点 A、B、C のいずれかの柱状図で、IV は地点 D の柱状図である。この地域の地層は海底で堆積したもので、各地層は平行に堆積し、上下の逆転や断層はないことがわかっている。また、地層は東、西のいずれかが低くなるように一定の割合で傾いており、南北方向には傾きがないことがわかっている。

さらに、図 2 の P、Q、R の層は、川の水によって運ばれた土砂が海底に堆積してできたもので、I の Q の層と T の層のうち、一方からビカリアが、もう一方からアンモナイトの化石がそれぞれ発見された。



① 図 2 の (X) は、火山灰などの火山噴出物が堆積してきた堆積岩です。(X) に当てはまる岩石名を書きなさい。

② 次の文は、土砂の堆積のしかたについて真紀さんがまとめたものです。文中の (あ)、(い) に当てはまる語句の組み合わせとして最も適当なのは、ア～エのうちではどれですか。一つ選び記号で答えなさい。

土砂が流水のはたらきで運ばれるとき、粒の大きさが (あ) ものほど遠くに運ばれるので、図 2 の I の P、Q、R の層が堆積したとき、海底の深さはしだいに (い) なっていったと考えられる。

- | | | | | | | | | | |
|---|-----|-----|-----|----|---|-----|-----|-----|----|
| ア | (あ) | 大きい | (い) | 浅く | イ | (あ) | 大きい | (い) | 深く |
| ウ | (あ) | 小さい | (い) | 浅く | エ | (あ) | 小さい | (い) | 深く |

③ 図 2 の I の Q の層の砂岩で発見されたのはビカリアの化石であると考えられます。この理由を、ビカリアとアンモナイトが生存していた地質年代を明らかにして、「地層は上にあるものほど」ということばに続けて書きなさい。

④ 図 2 で見られた石灰岩のように海の生物の体などが堆積してできた岩石で、石灰岩よりかたく、うすい塩酸をかけてもほとんどとけない岩石を何といいますか。名称を書きなさい。

⑤ 図 2 の柱状図 I、II、III は、地点 A～C のどの地点のものでしょうか。組み合わせとして最も適当なのは、ア～カのうちではどれですか。一つ選び記号で答えなさい。

ア I = A、II = B、III = C イ I = A、II = C、III = B
ウ I = B、II = A、III = C エ I = B、II = C、III = A
オ I = C、II = A、III = B カ I = C、II = B、III = A

⑥ 次の文は、図 1 の地域の地層の傾きについて真紀さんがまとめたものです。文中の (う) に東、西のいずれかの方位を、(え) には当てはまる数値を、それぞれ書きなさい。

直線距離 500m につき、(う) のほうが (え) m 低くなっている。

⑦ 図 1 の地点 E の標高は 57m です。地点 E で図 2 の S 層の上面は、地表から何 m の深さにありますか。

受験番号	
(算用数字)	

4

聡太さんは、物体の運動とエネルギーについて調べる実験を行った。①～⑦に答えなさい。ただし、空気抵抗や小球の大きさ、小球と面との摩擦力は考えないものとします。

【実験 1】 レールを使って図 1 のような斜面と水平面をつくり、水平面に速さ測定器を置き、質量が 10 g の小球 P を、水平面からの高さが 40cm の点 A、30cm の点 B、20cm の点 C、10cm の点 D から、それぞれ斜面上を静かに転がしたときの水平面での速さを調べた。

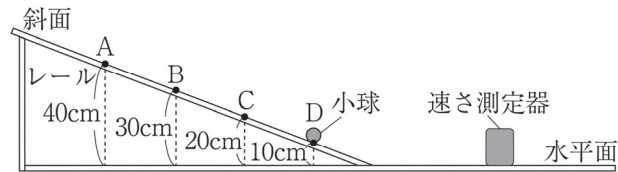


図 1

【結果】

表は、【実験 1】で、小球 P を置いた斜面上の点と水平面を運動する小球 P の速さの関係を表している。

斜面上の点	点 A	点 B	点 C	点 D
小球 P の速さ [m/s]	2.8	2.4	2.0	1.4

【実験 2】

< 1 > 【実験 1】で用いた斜面と水平面を用いて、図 1 の水平面の速さ測定器をはずし、図 2 のように木片を置いた。

< 2 > 小球 P、質量が 20 g の小球 Q、30 g の小球 R を、点 A～D からそれぞれ斜面上を静かに転がし、木片に衝突させたときの木片の移動距離を調べた。このとき、小球がもつエネルギーはすべて衝突によって木片を動かす仕事に使われ、木片と水平面との間には一定の大きさの摩擦力がはたらいた。

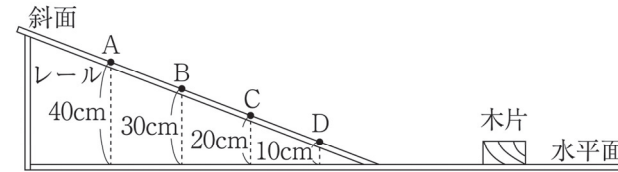


図 2

【実験 3】

< 1 > 【実験 1】で用いた斜面の点 D にレールをつなぎ、図 3 のように斜面 1、水平面 1、斜面 2、水平面 2 をつくり、水平面 2 に木片を置いた。

< 2 > 小球 S を斜面 1 の点 A から静かに転がし、水平面 2 の木片に衝突させたときの木片の移動距離を調べた。

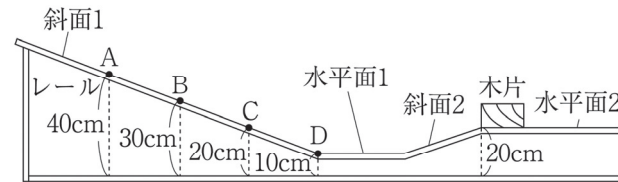
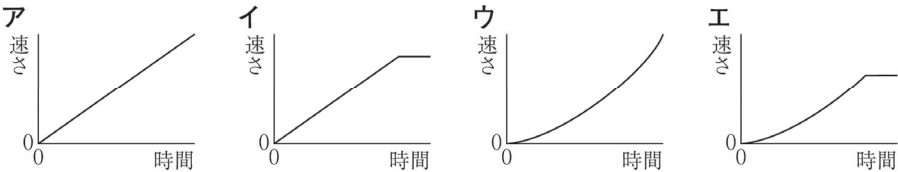


図 3

① 【実験 1】で、小球が水平面上をまっすぐ進む運動を何といいますか。名称を書きなさい。

② 【実験 1】で、斜面を下った小球 P が斜面と水平面を進んだとき、時間と小球 P の速さの関係を表したグラフとして最も適当なのは、ア～エのうちではどれですか。一つ選び記号で答えなさい。



③ 【実験 1】で、斜面の点 A に置いた小球 P が、斜面を下って点 B を通過するときの速さを V_1 、点 C を通過するときの速さを V_2 とします。また、点 B に置いた小球 P が、斜面を下って点 C を通過するときの速さを V_3 とします。 V_1 、 V_2 、 V_3 の関係を表す式として最も適当なのは、ア～エのうちではどれですか。一つ選び記号で答えなさい。

ア $V_1 = V_2 = V_3$ イ $V_1 < V_2 < V_3$ ウ $V_1 = V_3 < V_2$ エ $V_1 < V_3 = V_2$

④ 図 4 は、【実験 2】で、小球 P～R を置いて転がしたときの高さ と 木片の移動距離の関係を表しています。

- (1) 質量が 15 g の小球 X を用いて点 A～D からそれぞれ斜面上を静かに転がし、木片に衝突させたときの、小球を転がした高さ と 木片の移動距離の関係を表すグラフを解答用紙の図にかき入れなさい。
- (2) 質量が 25 g の小球 Y を斜面上の点から静かに転がし、木片に衝突させたとき、木片が 6cm 移動しました。小球 Y を転がした斜面上の点の水平面からの高さは何 cm と考えられますか。

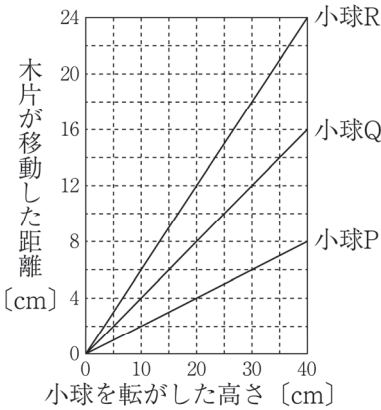
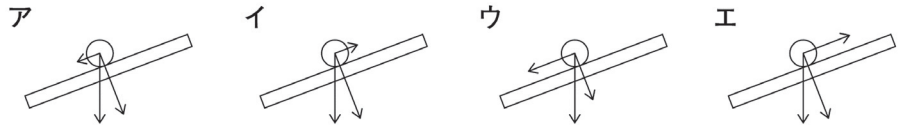


図 4

⑤ 【実験 3】で、小球 S が斜面 2 を移動しているとき、小球 S にはたらく重力と、重力の斜面と平行な分力、斜面に垂直な分力を表したものとして最も適当なのは、ア～エのうちではどれですか。一つ選び記号で答えなさい。



⑥ 空気抵抗や摩擦がなければ、物体の位置エネルギーと運動エネルギーの和が、つねに一定に保たれることを何といいますか。名称を書きなさい。

⑦ 【実験 3】< 2 >で、木片の移動距離が 16cm のとき、小球 S の質量は何 g ですか。