

1. 次の文章を読んで、以下の各問いに答えなさい。

おもり（直径2 cmの鉄球）と、細くて伸びない丈夫な糸を用いて振り子を作りました。図1のように、糸はおもりの表面に固定された、ごく小さな輪に結びつけました。また、図2のように地面に対して垂直な壁にくぎを打ち、おもりが壁にふれないようにくぎに糸を結んで、その点を振り子の支点Oとしました。以下の問題では振り子は小さく振らせるものとして、運動する間、糸がたるむことはなかったものとします。



【実験1】

図3のように糸が張った状態でおもりを持ち上げて、静かに手をはなして振り子を運動させた。このとき、振り子の周期（1往復にかかる時間）を知るために、ストップウォッチを使って、おもりが10往復するのにかかる時間を測った。振り子の長さ（※）を変えたところ、この時間は次の表のように変化した。

※…「振り子の長さ」とは、支点からおもりの中心までの長さのことである。

【結果1】

振り子の長さ [cm]	50	100	(A)
10 往復の時間 [秒]	(B)	20	22

さらに振り子の長さを様々に変えながら測定した結果、

$$(10 \text{ 往復の時間 [秒]}) \times (10 \text{ 往復の時間 [秒]}) \div (\text{振り子の長さ [cm]}) \dots \star$$

の計算で得られる値は振り子の長さによらずほぼ同じになることが分かった。

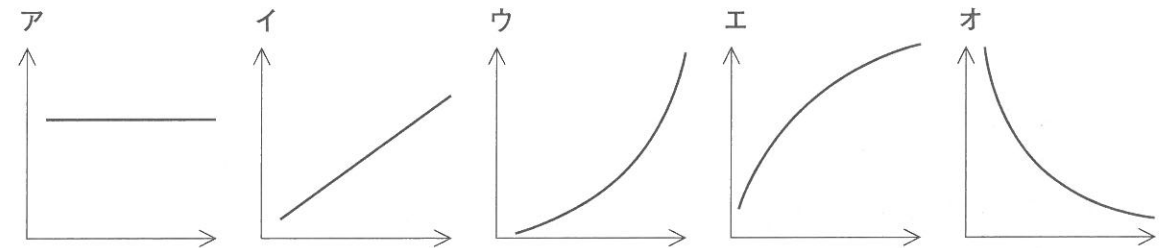
問1 【実験1】で、振り子の長さが100 cm のとき、★の値を求めなさい。なお、必要であれば四捨五入して整数で答えなさい。

問2 【実験1】の結果を示した表で、(A), (B) の数値として最も近いものを、次のア～カからそれぞれ1つずつ選び、記号で答えなさい。

- ア 120 イ 140 ウ 160 エ 12 オ 14 カ 16

問3 振り子の長さ l と周期 T の関係、次の(1), (2)のような軸をとってグラフに示すと、どのようになりますか。下のア～オからそれぞれ最も近いものを1つずつ選び、記号で答えなさい。

- (1) 縦軸：(周期 [秒]) \times (周期 [秒]) 横軸：(振り子の長さ [cm])
 (2) 縦軸：(周期 [秒]) 横軸：(振り子の長さ [cm])



問4 【実験1】の振り子の長さが100 cm の状態から、糸の長さを変えずに、おもりを次の(1), (2)に替えたとき、周期はもとのおもりのときと比べてどのようになりますか。下のア～ウからそれぞれ1つずつ選び、記号で答えなさい。

- (1) 直径2 cm のアルミ球
 (2) 直径3 cm の鉄球

- ア 長くなる イ 変わらない ウ 短くなる

問5 【実験1】では振り子の周期を知るために、10往復に要する時間を測ってそれを10で割って求めています。この理由を説明した次の文章中の(C), (D)に適切な数値をそれぞれ答えなさい。なお、必要であれば四捨五入して小数第1位まで答えなさい。

人間は、見て判断してからストップウォッチのボタンを押すまでに時間がかかるため、ストップウォッチを止めるタイミングがずれてしまう。例えば正確に2.0秒という1周期分の時間を測ろうとした時、止めるタイミングがずれて2.1秒と測られてしまったとする。このとき、正確な値に対する誤差の大きさの割合は(C)%である。測る時間が1周期分であろうと10周期分であろうと、ストップウォッチを止めるときに生じるずれの大きさは、変わらないはずである。ここで、正確に20.0秒という10周期分の時間を測ろうとし、1周期分のときと同じだけずれて20.1秒と測られてしまったとする。このとき、測定値20.1秒を10で割って求めた1周期分の時間の、正確な値に対する誤差の大きさの割合は(D)%である。(D)は(C)より小さいため、1往復よりも10往復の時間を測った方がより精度のよい結果が得られることが分かる。

【実験2】

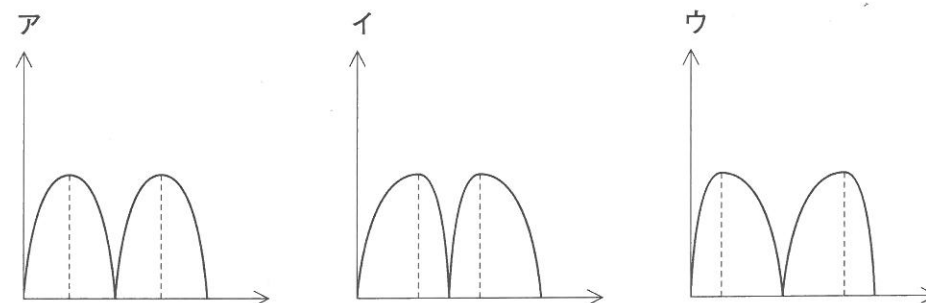
振り子の長さを100 cmにし、図4のように支点Oから真下に50 cmの位置Pに振り子の糸が触れるように壁にあらたにくぎを打っておく。この状態でおもりを図3のように持ち上げて静かに手を離した。すると、おもりは往復運動をくりかえした。



図4

問6 【実験2】で、おもりが最初に手をはなれてから次にその位置に戻るまでの時間はいくらかですか。【実験1】の表の数値(問2で答えたものを含む)を用いて求めなさい。なお、必要であれば四捨五入して小数第1位まで答えなさい。

問7 【実験2】で、おもりが最初に手をはなれてから次にその位置に戻るまでの間の速さの変化をグラフ(縦軸を「速さ」、横軸を「おもりから手をはなしてからの経過時間」としたもの)に示すと、どのような形になりますか。最も近いものを次のア~ウから選び、記号で答えなさい。



2. 次の文章を読んで、以下の各問いに答えなさい。

昨年（2018年）の5月、エリシス社がこれまでにないまったく新しい①アルミニウムの製錬方法の商業化を目指すことを発表しました。

製錬とは、原料となる鉱石から金属をつくる方法です。自然界に存在する多くの金属は、酸素と結びついた状態、つまり酸化物として存在しています。この酸化物から酸素を取り除くと、金属が得られます。例えば、②酸化銅に炭素の粉末を混合して加熱をすると、二酸化炭素を発生しながら銅を得ることができます。

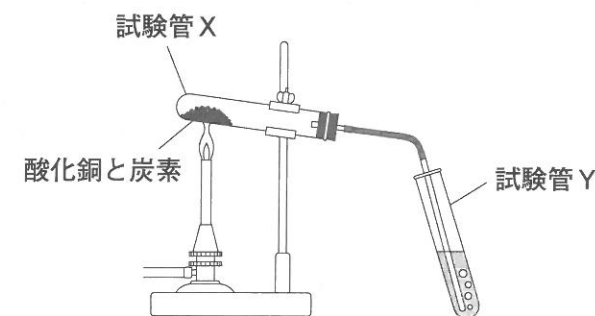
飛行機や車のボディ、アルミ缶、窓枠、スマートフォンなど私たちの身のまわりにはアルミニウムの製品が多く使われています。2016年には、世界で約5800万トンのアルミニウムが製錬によってつくられています。これまでのアルミニウムの製錬方法は、130年以上前に確立されたホール・エルー法という方法で、アルミニウムの原料鉱石から精製した③酸化アルミニウムを氷晶石とともに電気炉でとかし、それを炭素電極で④電気分解をする方法です。この電気分解の過程では、酸化アルミニウムから生じた酸素が電極の炭素と結びつくことで、大量の二酸化炭素を排出します。2012年の調査によると、⑤アルミニウムを1トンつくるために排出される二酸化炭素は12.7トンだと見積もられています。さらに、アルミニウムの製錬には多くの電気が必要なので、発電方法にもよりますが、その電気を発電する過程においても多くの二酸化炭素を排出しています。2015年の報告によると、⑥アルミニウムを1トンつくるためには、一般家庭3世帯の年間消費電力量に相当する電気が必要になります。

今回発表されたアルミニウムの新しい製錬方法では、炭素を使わない新しい素材の電極を用いることで、製錬するときに二酸化炭素を排出しないだけでなく、酸素を排出することが可能になるといわれています。この新しい製錬方法が商業化されるのは2024年頃ということですが、将来的には⑦製錬の過程と発電の過程で二酸化炭素をまったく排出しないでアルミニウムをつくることができると期待されています。

問1 下線部①について、アルミニウムに関する次の記述(1)~(4)のうち、正しい記述には「○」、誤りを含む記述には「×」と答えなさい。

- (1) 塩酸に溶けて水素を発生する。
- (2) 水酸化ナトリウム水溶液と反応する。
- (3) 磁石を近づけると、くっつく。
- (4) 銅よりも熱をよく伝える。

問2 下線部②について、酸化銅の粉末と炭素の粉末を混合して試験管Xに入れ、右図のように加熱する実験を行いました。次の(1)~(3)に答えなさい。



- (1) 右図の試験管Yには、発生した気体が二酸化炭素であることを確かめるための溶液が入っています。この溶液の名称を答えなさい。
- (2) (1)の溶液は、二酸化炭素と反応してどのように変化をするか答えなさい。
- (3) 加熱をしていると、試験管Xの口のところには少量の水がたまっていました。この水は、炭素の粉末から出てきたものです。酸化銅ではなく炭素の粉末から水が出てきたことを確かめるためには、どのような実験を行えばよいでしょうか。簡潔に答えなさい。

問3 下線部③について、次の文章を読んで下の(1), (2)に答えなさい。

「溶ける」と「融ける」は、どちらも「とける」と読みますが、意味が異なります。「溶ける」は「水に塩化ナトリウムが溶ける」というように、溶解^{ようかい}することを表す言葉です。一方、「融ける」は「氷を加熱すると融けて水になる」というように、融解^{ゆうかい}つまり固体から液体へ変化することを表す言葉です。

ここで、氷と塩化ナトリウムをよく混ぜたものを考えます。-10℃付近では氷も塩化ナトリウムも固体ですが、これを少しずつ加熱していくと、氷が^aとけて水になります。塩化ナトリウムは、水に^bとけて塩化ナトリウム水溶液となります。

ホール・エルー法では、固体の酸化アルミニウムと固体の氷晶石をよく混ぜたものを約1000℃に加熱した溶液に対して電気分解を行います。酸化アルミニウムの融点は約2000℃、氷晶石の融点は約1000℃なので、1000℃付近まで加熱をすると(A)が^cとけます。ここに(B)を^dと^dかして、電気分解する溶液をつくります。

(1) 文章中の下線部 a, b の意味として適するものの組み合わせとして正しいものを次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

	a	b
ア	溶解	溶解
イ	溶解	融解
ウ	融解	溶解
エ	融解	融解

(2) 文章中の(A), (B) に適する物質および下線部 c, d の意味として適するものの組み合わせとして正しいものを次のア～クから1つ選び、記号で答えなさい。

	(A)	(B)	c	d
ア	酸化アルミニウム	氷晶石	溶解	溶解
イ	酸化アルミニウム	氷晶石	溶解	融解
ウ	酸化アルミニウム	氷晶石	融解	溶解
エ	酸化アルミニウム	氷晶石	融解	融解
オ	氷晶石	酸化アルミニウム	溶解	溶解
カ	氷晶石	酸化アルミニウム	溶解	融解
キ	氷晶石	酸化アルミニウム	融解	溶解
ク	氷晶石	酸化アルミニウム	融解	融解

問4 下線部④について、次の水溶液(1), (2)を電気分解したときに、電源装置のプラス極につないだ方の電極から発生する気体は何ですか。

- (1) 塩酸
- (2) 水酸化ナトリウム水溶液

問5 下線部⑤, ⑥について、現在、日本国内においてホール・エルー法によるアルミニウムの製錬は行われていませんが、もしこの方法でアルミニウムを1トンつくる場合、ホール・エルー法の電気分解によって排出される二酸化炭素と、電気分解に必要な消費電気を発電するときに排出される二酸化炭素の合計は何トンになりますか。必要であれば、四捨五入して小数第1位まで答えなさい。ただし、この発電にもちいたエネルギー別の構成比は、天然ガス50%, 石炭30%, 石油10%, その他二酸化炭素を排出しないエネルギー源10%とします。また、一般家庭1世帯の年間消費電気を発電するときには、天然ガスのみで火力発電した場合には二酸化炭素が2.2トン、石炭のみで火力発電した場合には二酸化炭素が4トン、石油のみで火力発電した場合には二酸化炭素が3トンそれぞれ排出されることとします。

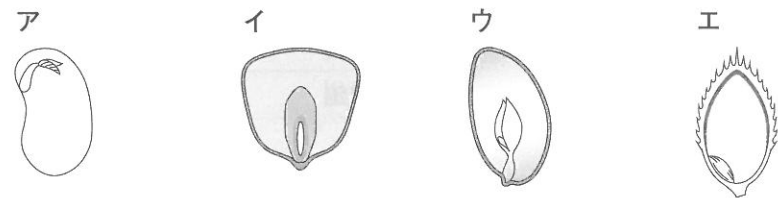
問6 下線部⑦について、発電の過程で二酸化炭素をまったく排出しない発電方法を1つ答えなさい。

3. 次の文章を読んで、以下の各問いに答えなさい。

地球上にいるほとんどの動物や植物は、約24時間のサイクル（概日リズム）で活動しています。例えば、昼間、洞窟の奥にいるコウモリは、夕方適切な時刻に洞窟から出て行くことができます。このように、生物に時間を知らせるシステムを体内時計といいます。体内時計の存在が初めて報告されたのは、①マメ科植物のオジギソウという植物です。18世紀、フランスの天文学者が②オジギソウの葉が昼間に開き、夜に葉を閉じ、枝（葉柄）を垂らす現象（就眠運動）に注目しました。太陽の光の影響で就眠運動はおこると考えられていましたが、オジギソウを暗室に持っていくと、暗闇の中でも、昼間に葉を開き、夜に葉を閉じるなど就眠運動はおこり、それが何日もくりかえされました。そこで、オジギソウ自身の中に、体内時計があると考えられるようになりました。

1984年、ショウジョウバエを使って、体内時計をつかさどる「時計遺伝子」や「時計タンパク質」が発見されました。後に、これらはたらくしくみはヒトを含む多くの生物と共通していることが明らかにされました。その功績から、2017年、アメリカの研究者3人に③ノーベル生理学医学賞が贈られました。

問1 下線部①のマメ科植物であるインゲンマメについて、水にひたした種子の断面図を表した模式図を次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。



問2 下線部②について、オジギソウは葉などに触れると就眠運動とほぼ同様に葉を閉じ葉柄が垂れていきます（図1）。葉柄の付け根部分は、他の茎の表面部分と比べると柔らかく、関節のような役割をしており、この部分を「葉枕」といいます。図2は、その「葉枕」の断面を模式的に示したものです。葉枕の中心部には維管束がはしり、葉枕を構成している細胞を上側と下側とに分けています。下の(1)、(2)に答えなさい。

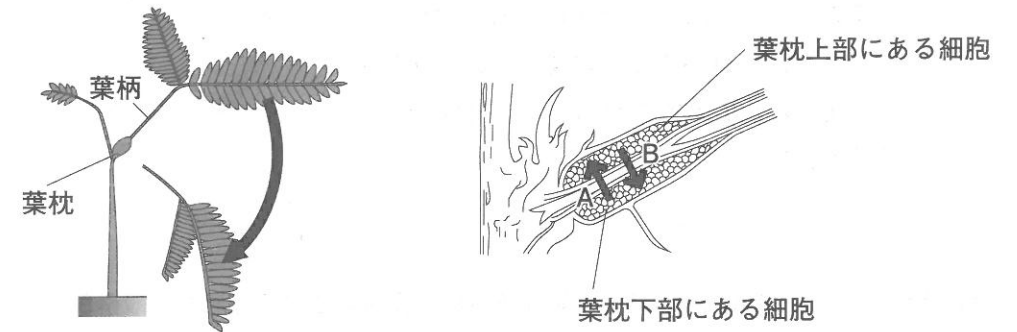


図1

図2

- (1) 葉枕の上部と下部の細胞に、はじめ均等に存在していた水が移動することで葉柄は垂れます。そのときの水の移動方向を図2のA、Bから選び、記号で答えなさい。
- (2) 葉枕の上部と下部の細胞の大きさに触れながら、葉柄が垂れるしくみを簡潔に答えなさい。

問3 下線部③について、2018年のノーベル生理学医学賞は日本人が受賞しました。その人の名前を次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 利根川 進 イ やまなか しんや 伸弥 ウ おおむら さとし 大村 智 エ ほんじょ たすく 本庶 佑

問4 体内時計に関して、次の実験を行いました。下の(1)~(3)に答えなさい。

【実験】 温度や湿度などが一定に保たれた条件で、6時に点灯し、18時に消灯するように、1日のうち12時間は明るくして明暗のサイクルをつくった。このサイクルでマウスを5日間飼育し、その後、6日目の6時に点灯せず、以後は一日中完全に暗くした。その間の、図3のようなマウスの輪回し行動などの活動量を記録した。

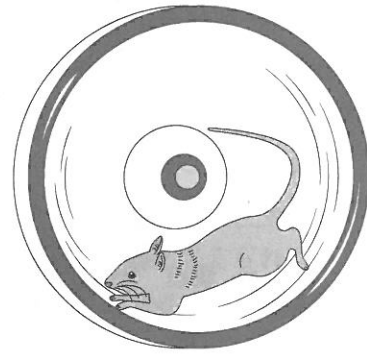


図3

【結果】 図4は、横軸を12時から始まる時刻、縦軸を観察日数とし、観察日数ごとに活動の見られた時間帯に活動量を太線で表したものである。また、明るくしている時間帯（明期）は白、暗くしている時間帯（暗期）は灰色の背景で示した。明期、暗期が12時間ずつの24時間サイクルでは、マウスは暗期にだけ活動し、夜行性であることが分かった。7日目からは活動している時間の長さは変わらずに、10日間かけて活動開始時刻が18時から14時まで移動していた。

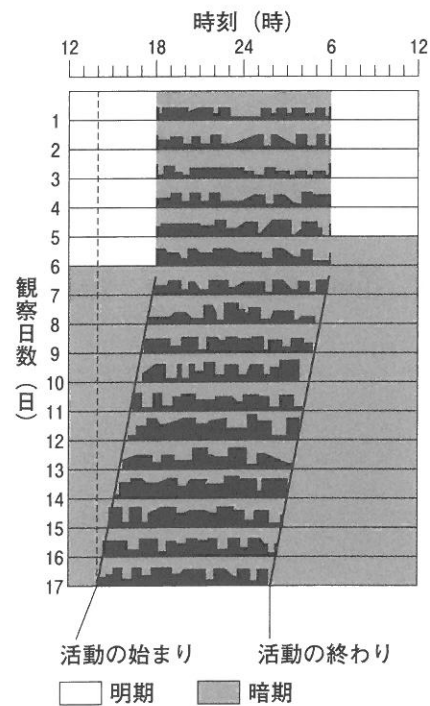
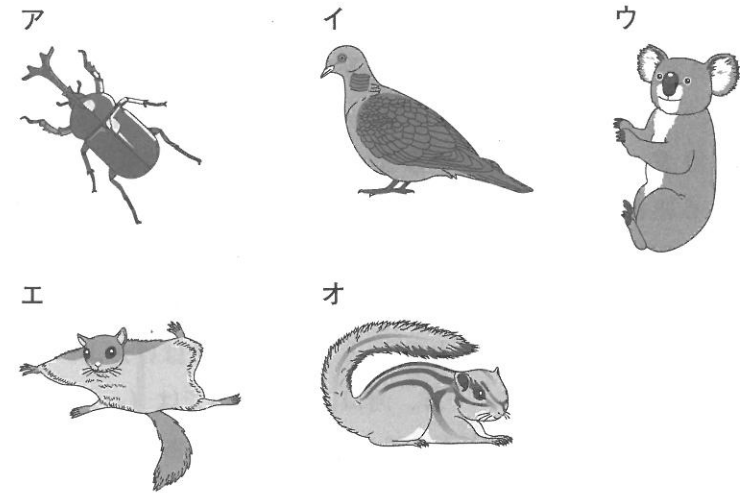


図4

(1) マウスと同じ夜行性の動物を次のア~オから3つ選び、記号で答えなさい。



(2) 図4の7日目以降の結果から、マウスの概日リズムは何時間何分か計算しなさい。

(3) 図4の1日目から5日目では、ある刺激によってマウスの体内時計が調整され、マウスは明期、暗期が12時間ずつの24時間のサイクルに合わせて活動しています。マウスの体内時計はどんな刺激によって、どのように調整されているのですか。簡潔に説明しなさい。

4. 次の文章を読んで、以下の各問いに答えなさい。

① 水は気体、液体、固体と状態を変化させながら地球上を循環しており、その過程で様々な現象をひき起こします。例えば、流れる水のはたらきによって地形がつくられることもその一つです。

流れる水には侵食、運搬、堆積という3つの作用があります。どの作用が強いはたらくかは、水の流れる速さによって決まります。② 川底の傾きが大きく、流れが速い山間部では、主に侵食作用が働き、(1)がつけられます。③ 山を抜けて平野に入るところでは、河川の流れが遅くなって堆積作用が強まり、(2)がつけられます。このとき、はじめに粒径の大きい礫が堆積することから(2)は水はけがよい土地になり、果樹園に利用されることが多くなります。一方、河口に近い場所では(3)がつけられます。(3)は比較的粒径の小さい堆積物からなり、保水力があるため水田などに利用されることが多くなります。

ある川の河口近くで川底の堆積物を採集し、顕微鏡で観察して描いたスケッチを図1に示します。ここに見られる堆積物は、上流にある岩石が風化、侵食されて小さな粒になり、それが運搬され、この場所に堆積したものです。そのため、例えば④ 図1中に石英や角閃石、黒雲母の粒が含まれている場合、上流にはマグマが冷え固まってできた火成岩があることが予想されます。

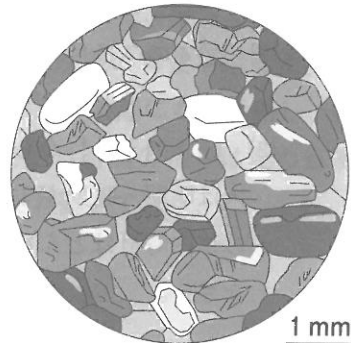


図1

海底に運搬された堆積物が長い時間をかけて固まると⑤ 堆積岩になります。さらに、プレートの動きなどによって、堆積岩や火成岩が作られたときとは違う環境に置かれると、もともとの岩石の性質が変わることがあり、そのような岩石は変成岩と呼ばれます。変成岩がさらに地下深くに運ばれると、マグマのもとになっていくと考えられます。このように、⑥ 岩石も非常に長い時間をかけて、姿を変えながら循環していると考えられます。

問1 文章中の(1)～(3)に入る、最も適当な地形の名称をそれぞれ答えなさい。

問2 下線部①について、次の(1)、(2)に答えなさい。

(1) 図2は地球上の水の循環の様子を、簡略化して模式的に表したものです。図2中の「あ」に当てはまる数値を答えなさい。

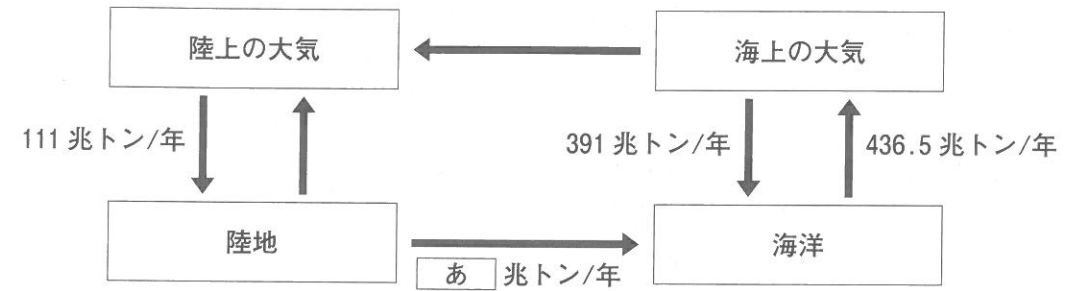


図2

(2) 地球上の水を循環させているおおもとの原因として最も適当なものを次のア～オから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 川の流れ
- イ 潮の満ち引き
- ウ 太陽から届く熱
- エ 地球の自転
- オ 地球内部の熱

問3 図3は、水中で堆積物の粒子が動きはじめたり動きが止まったりする流速と、粒子の大きさ（粒径）との関係を、水路を使った実験によって調べて示したものです。この図から読み取れることとして適当なものを下のア～カからすべて選び、記号で答えなさい。ただし、図中の2つの曲線は、次のように描かれています。

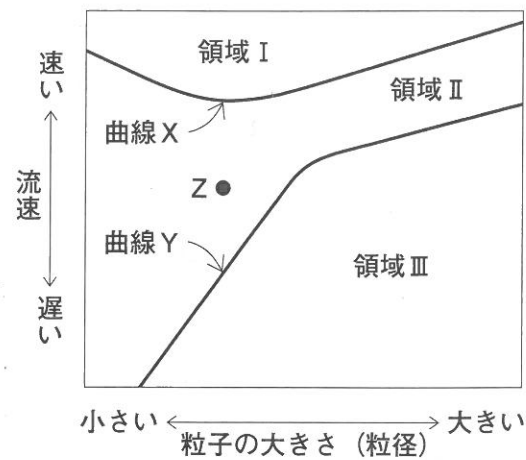


図3

曲線X：水路に粒子を置き、少しずつ流速を上げていった場合、この流速を上回ったときに粒子が動き始める。

曲線Y：流速が速く、粒子が流れている水路で少しずつ流速を下げた場合、この流速を下回ったときに粒子の動きが止まる。

- ア 文章中の下線部②の記述と関係が深い図3中の領域は、領域Iである。
- イ 文章中の下線部②の記述と関係が深い図3中の領域は、領域IIIである。
- ウ 文章中の下線部③の記述と関係が深い図3中の領域は、領域IIである。
- エ 文章中の下線部③の記述と関係が深い図3中の領域は、領域IIIである。
- オ 図3中のZの点の流速、粒径にある粒子は、すべて動いている。
- カ 図3中のZの点の流速、粒径にある粒子は、すべて止まっている。

問4 図4は、大雨の後の海岸付近の様子を、飛行機内から撮影した写真です。大雨の後の海がこの写真のような理由を説明しなさい。その際、「侵食」、「運搬」という語を用いなさい。



図4

問5 下線部④について述べた文として、最も適当なものを次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 石英と角閃石は白っぽい色をした鉱物で、黒雲母は黒っぽい色をした鉱物である。
- イ 図1に見られる粒は、地下深部でゆっくり冷え固まったために丸みを帯びた形をしている。
- ウ 図1の大きさの粒が固まって堆積岩になった場合、砂岩とよばれる。
- エ 石英の粒の中には、微小な化石が含まれる場合がある。

問6 下線部⑤について、堆積岩には、岩石が風化、侵食されて小さな粒になったものが固まってできたもののほかに、火山灰が固まってできたものや、生物の遺骸が固まってできたものなどがあります。生物の遺骸が固まってできた岩石の名称を1つ答え、その岩石のもととなる生物の名称も1つ答えなさい。

問7 下線部⑥について、岩石を循環させているおおもとの原因として最も適当なものを次のア～オから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 川の流れ
- イ 潮の満ち引き
- ウ 太陽から届く熱
- エ 地球の自転
- オ 地球内部の熱

※問題は以上です。

平成31年度 中学一般入試① 解答用紙 (理科)

1.

問1		問2	A	B		
問3	(1)	(2)		問4	(1)	(2)
問5	C	D	問6	秒	問7	

2.

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

3.

問1				
問2	(1)			
	(2)			
問3				
問4	(1)	(2)	時間	分
	(3)			

4.

問1	1	2	3	
問2	(1)	(2)	問3	
問4				
問5	問6	岩石名	生物名	問7

受験番号		氏名	
------	--	----	--

合計
