

1 次の文を読み、あとの問いに答えなさい。

2010年5月、探査機「あかつき」が①金星の大気の大謎を調べるために種子島宇宙センターから打ち上げられました。7カ月後に金星に到着する予定でしたが、メインエンジンの破損により、②金星を通過してしまいました。2015年12月に姿勢制御エンジン噴射により、金星周回軌道への投入に成功しました。

金星と③地球は、半径、質量、密度がほぼ同じで、④公転軌道が近いことから「双子の惑星」「兄弟星」などと呼ばれています。しかし、現在の金星は高温の⑤二酸化炭素の大気に包まれ、硫酸の雲が浮かぶ、地球とはまったく異なる環境です。また、金星の表面には「スーパーローテーション」と呼ばれる秒速100mにも達する激しい風が吹いています。自転(⑥自転周期243日、赤道上で秒速約1.6m)より速い風がなぜ吹くのか、地球上の気象学的では原因がわからず、金星最大の謎とされています。その他にも金星でのかみなりや火山活動の調査が行われる計画です。「あかつき」の観測により、2016年以降金星について、さまざまなことが解明されるのではないかと期待されています。

(1) 下線部①の特徴として、正しいものはどれですか。ア～エから選び記号で答えなさい。

- ア. 輪がある。                      イ. 自ら光を出す。  
ウ. 衛星がない。                    エ. 真夜中にしか見えない。

(2) 下線部②のあと、「あかつき」はある天体から力を受け、その天体の周りをまわっていました。ある天体の名前を漢字2文字で答えなさい。

(3) 下線部③の大気の成分で2番目に多く、生物に欠かせない気体の名前は何ですか。また、その割合は大気の約何パーセントですか。

(4) うるう年が4年に1度あることから、地球の下線部④の周期は何日と考えられますか。小数第2位までで答えなさい。

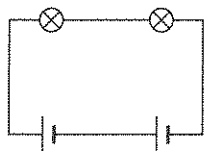
(5) 地球と金星の大気はかつてほとんど同じだったという説があります。しかし、地球には海があったため、大気中の下線部⑤が少なくなったと考えられています。下線部⑤にはどのような性質があるからですか。簡単に答えなさい。

(6) 下線部⑥より、金星は1日に約何度回転しますか。小数第3位を四捨五入し、小数第2位までで答えなさい。

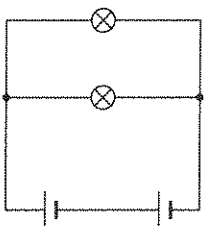
2 電池と豆電球を使って回路を作りました。電池と豆電球はすべて同じものとして、次の問いに答えなさい。

(1) 電池2つと、豆電球2つを使って、ア～エの回路を作りました。ただし電池を  $\text{---|---|---}$  で、豆電球を  $\otimes$  で表しています。

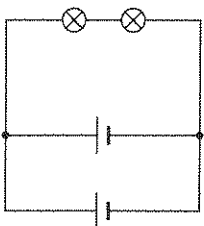
ア.



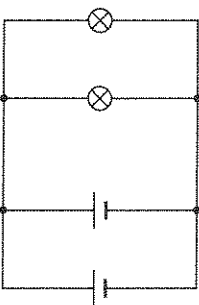
イ.



ウ.

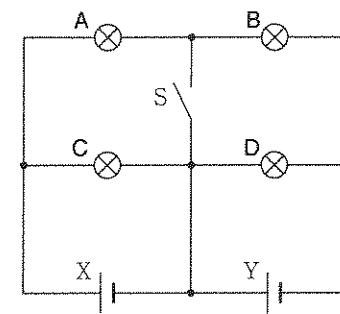


エ.



- ① 豆電球が一番明るいのはどれですか。ア～エから選び記号で答えなさい。
- ② 豆電球が一番暗いのはどれですか。ア～エから選び記号で答えなさい。
- ③ 豆電球1つをソケットから外しても、もう一つの豆電球が消えないのはどれですか。ア～エからすべて選び記号で答えなさい。
- ④ 電池1つを外しても豆電球が消えないのはどれですか。ア～エからすべて選び記号で答えなさい。

(2) 電池2つ (X、Y) と豆電球4つ (A、B、C、D)、スイッチ1つ (S) を使って、(図) のような回路を作りました。最初スイッチSが開いているとき、豆電球はすべて同じ明るさで光りました。

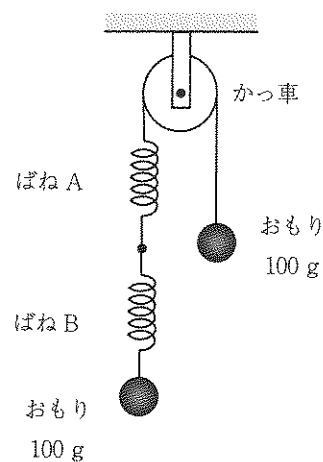


(図)

- ① 電池 X を外したとき、一番明るく光る豆電球はどれですか。A～D から選び記号で答えなさい。
- ② ①の状態ですwitch S を閉じると、消えてしまう豆電球はどれですか。A～D からすべて選び記号で答えなさい。

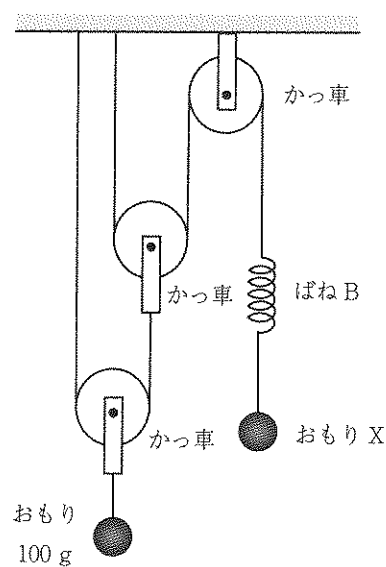
3 もとの長さが10 cmで10 gのおもりをつけるると1 cmのびるばねAと、もとの長さが10 cmで10 gのおもりをつけるると2 cmのびるばねBがあります。次の問いに答えなさい。ただし、おもり以外の重さは考えないものとします。

(1) 直列につないだばねAとばねB、かつ車、100 gのおもり2つを(図1)のように組み合わせたところ、つり合いました。このときのばねAとばねBの合計の長さは何 cmですか。



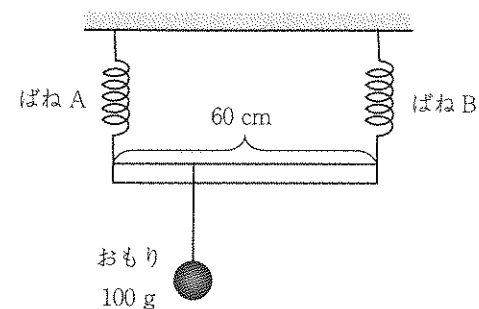
(図1)

(2) ばねB、3つのかつ車、100 gのおもり、おもりXを(図2)のように組み合わせたところ、つり合いました。このときのばねBの長さは何 cmですか。



(図2)

(3) ばねA、ばねB、長さ60 cmの軽い棒、100 gのおもりを(図3)のように組み合わせたところ、ばねAとばねBの長さは等しくなり、棒は水平につり合いました。100 gのおもりを取りつけた位置は、棒の左はしから何 cmですか。

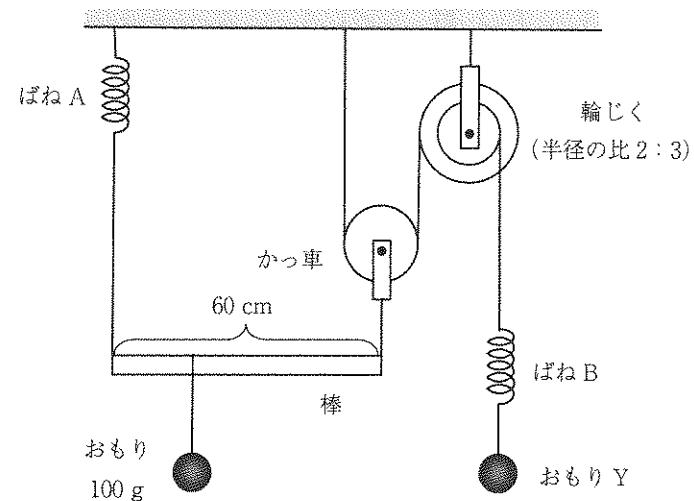


(図3)

(4) ばねA、ばねB、長さ60 cmの軽い棒、100 gのおもり、(2)とは別のおもりY、かつ車、輪の半径の比が2 : 3の輪じくを(図4)のように組み合わせたところ、ばねAとばねBの長さは等しくなり、棒は水平につり合いました。次の①、②に答えなさい。

① おもりYは何 gですか。

② 100 gのおもりを取りつけた位置は棒の左はしから何 cmですか。



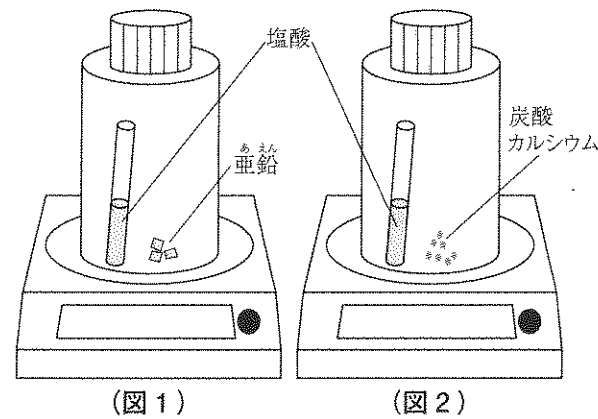
(図4)

4 次の文を読み、あとの問いに答えなさい。

(図1)のようにふたをして密閉できる透明な容器に、塩酸  $10\text{ cm}^3$  の入った試験管を入れて電子てんびんにのせました。その値を※0表示にしてから、亜鉛を入れて重さをはかったところ A (mg) でした。ふたをして塩酸の入った試験管を傾けて亜鉛と反応させました。反応して十分に時間がたったあとに重さをはかったところ B (mg) でした。次に、ふたを開けて発生した気体を十分に追い出してから重さをはかったところ C (mg) でした。

(図2)のように(図1)の亜鉛の代わりに炭酸カルシウムを入れて、同様の実験を行いました。

(表)は、同量の塩酸に対して(A)の重さを100 mg ずつ増やしたときに、(C)の重さがどのように変化をするのかをまとめたものです。



(図1)		(図2)	
A(mg)	C(mg)	A(mg)	C(mg)
100	97	100	56
200	194	200	112
300	291	300	168
400	390	400	224
500	490	500	280
600	590	600	380
700	690	700	480
800	790	800	580
900	890	900	680
1000	990	1000	780

※0表示…表示を0にすること。容器などの重さを引いて重さの差を調べるときに用いる。

(表)

(1) (図1) や (図2) の塩酸の入った容器を傾けて、亜鉛もしくは炭酸カルシウムと反応させるとそれぞれ気体が発生しました。これらの気体と同じ気体が発生するものはそれぞれどれですか。ア～エから選び記号で答えなさい。

- ア. 硫酸とマグネシウムリボン
- イ. オキシドールと二酸化マンガン
- ウ. 炭酸水素ナトリウムを加熱
- エ. 過炭酸ナトリウムと水

(2) (図1) と (図2) の (A) の重さが100 mg のとき、(B) の重さと (C) の重さの関係を表しているのはどれですか。ア～エから選び記号で答えなさい。

- ア. (図1) の (B) は (図2) の (B) より軽く、(図1) の (C) は (図2) の (C) より軽い。
- イ. (図1) の (B) は (図2) の (B) より重く、(図1) の (C) は (図2) の (C) より軽い。
- ウ. (図1) の (B) は (図2) の (B) と等しく、(図2) の (C) は (図1) の (C) と等しい。
- エ. (図1) の (B) は (図2) の (B) と等しく、(図2) の (C) は (図1) の (C) より軽い。

(3) (表) より (A) の重さが100 mg のとき、発生した気体の重さの関係を表しているのはどれですか。ア～エから選び記号で答えなさい。

- ア. (図1) で発生した気体の重さは、(図2) で発生した気体の重さと同じである。
- イ. (図1) で発生した気体の重さは、(図2) で発生した気体の重さより重い。
- ウ. (図1) で発生した気体の重さは、(図2) で発生した気体の重さより軽い。
- エ. (図1) で発生した気体の重さがはかれないので、調べられない。

(4) (表) より (A) の重さが400 mg のとき、(C) のときの容器内のようすを表しているのはどれですか。ア～エから選び記号で答えなさい。

- ア. (図1)、(図2) とともに、固体はとけ残っていない。
- イ. (図1) では固体がとけ残っているが、(図2) では固体がとけ残っていない。
- ウ. (図1) では固体はとけ残っていないが、(図2) では固体がとけ残っている。
- エ. (図1)、(図2) とともに、固体はとけ残っている。

(5) (表) より (図2) の (A) の重さが250 mg のとき、発生した気体は何 mg ですか。

(6) (図2) で、もしも塩酸の量を半分の  $5\text{ cm}^3$  にして (A) の重さを500 mg にしたとき、(C) の重さは何 mg を示しますか。

5 次の文を読み、あとの問いに答えなさい。

塩酸と水酸化ナトリウム水溶液を使った、〔実験1〕、〔実験2〕を行いました。

〔実験1〕

うすい塩酸を  $10\text{ cm}^3$  ずつ①～⑥の試験管にいれ、あるかさの水酸化ナトリウム水溶液の量を変えてそれぞれの試験管に加え、フェノールフタレイン液で色の変化を(表)にまとめました。

〔実験2〕

うすい塩酸を  $10\text{ cm}^3$  ずつ①～⑥の試験管にいれ、あるかさの水酸化ナトリウム水溶液の量を変えてそれぞれの試験管に加え、その後、蒸発皿にうつし、水分を蒸発させて残った固体のおもさをはかり(表)にまとめました。

	水酸化ナトリウム水溶液の体積 [ $\text{cm}^3$ ]	フェノールフタレイン液の 変化	固体のおもさ [g]
①	2	変化なし	0.234
②	4	変化なし	0.468
③	6	変化あり	0.665
④	8	変化あり	X
⑤	10	変化あり	0.985
⑥	12	変化あり	1.145

(表)

(1) フェノールフタレイン液が変化したときの色はどれですか。ア～エから選び記号で答えなさい。

ア. 緑色    イ. 黄色    ウ. 赤色    エ. 青色

(2) ①の試験管に緑色のBTB溶液を加えた場合、そのときの色はどれですか。ア～エから選び記号で答えなさい。

ア. 緑色    イ. 黄色    ウ. 赤色    エ. 青色

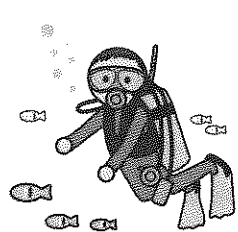
(3) 〔実験2〕で①、②を蒸発させて残った固体は何ですか。

(4) 〔実験2〕で③～⑤を蒸発させて残った固体には2種類の物質が入っています。(3)で答えたもの以外に入っている物質は何ですか。

(5) (表)のXは何gですか。

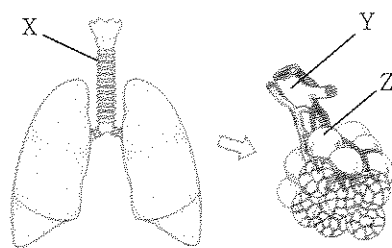
6 次の文を読み、あとの問いに答えなさい。

芝太郎君はお父さんと夏休みに海へダイビングに行った。海には①様々な生物が生息しており、どこを見渡しても美しい景色が広がっていた。30分ほどたったところで、お父さんから浮上の合図が出たため陸へあがることにした。陸へあがると、②ダイビング中に使った足の筋肉に少し疲労を感じた。



(1) 下線部①について、以下の動物は芝太郎君がダイビング中に見た生物の一例です。ヒトと同じ呼吸のしかたをする生物はどれですか。ア～エから選び記号で答えなさい。  
ア. エイ    イ. エビ    ウ. イルカ    エ. アジ

(2) ダイビングにおいては、呼吸がとても大切です。(図)は、ヒトの呼吸器官である肺のつくりを表したものです。図中のX, Y, Zの名前をそれぞれ答えなさい。



(図)

(3) (図)のZの数は約3億個ともいわれ、表面積の合計は70~100 m<sup>2</sup>もの広さがあります。このように表面積を広げることでどのような利点がありますか。20字以内で答えなさい。

(4) (表)は、芝太郎君の吸う息と吐く息にふくまれていた酸素と二酸化炭素の割合を表したものです。また、芝太郎君の1回の呼吸量は1200 cm<sup>3</sup>でした。このとき、芝太郎君が1回の呼吸で体内に取り入れた酸素は何 cm<sup>3</sup>ですか。

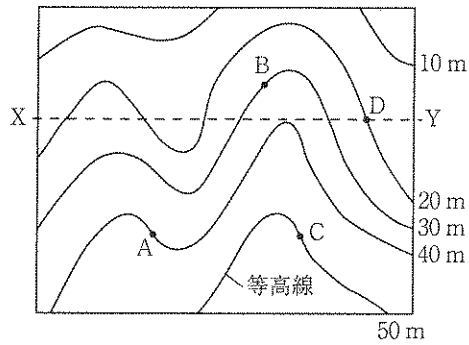
	酸素	二酸化炭素
吸う息	20%	0.04%
吐く息	16%	4%

(表)

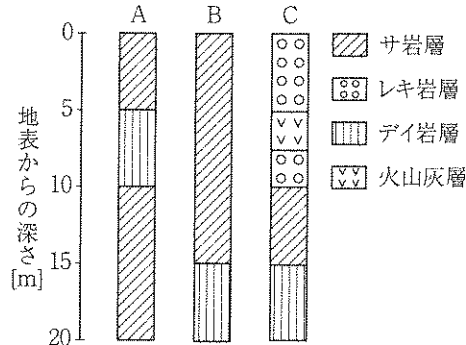
(5) 下線部②について、足の筋肉のように、脳の命令により動く筋肉のことを何といいますか。

7 次の文を読み、あとの問いに答えなさい。

(図1)は、ある地域の地形を10m間かくの等高線で模式的に表したものです。A地点は標高40m、B地点は標高30m、C地点は標高50mです。(図2)は、(図1)のA～Cの各地点で行った、地面から地下20mまでのボーリング試料にもとづき、地層の重なりを柱状図に表したものです。ただし、この地域の地層はそれぞれ厚さが一定で水平にたい積しており、地層が切れてずれることによってできたくいちがいや地層が押し曲げられたようすは見られないことがわかっています。

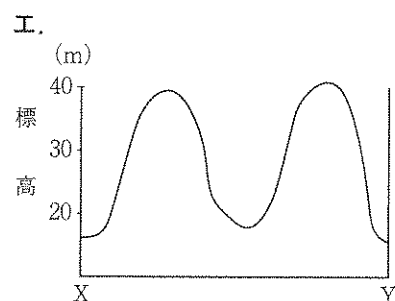
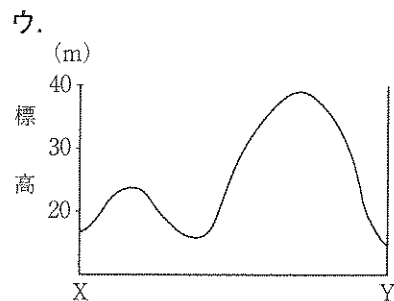
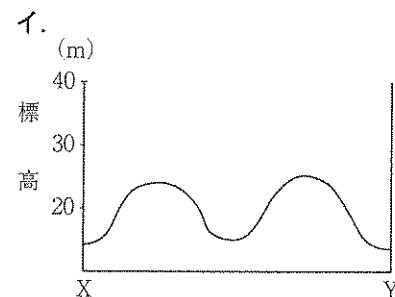
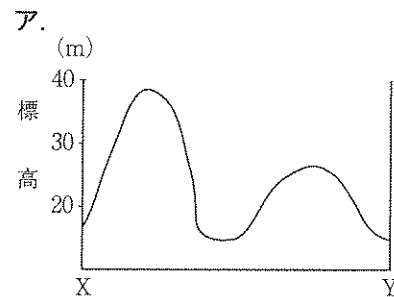


(図1)



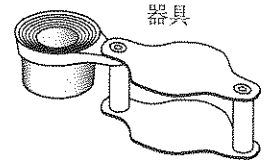
(図2)

(1) (図1)の地形図でX-Y方向の断面図を表したものはどれですか。ア～エから選び記号で答えなさい。



(2) D地点の地面付近に見られる岩石はどれですか。ア～エから選び記号で答えなさい。  
ア. サ岩    イ. レキ岩    ウ. ギョウカイ岩    エ. デイ岩

(3) 採集した岩石を観察するために(図3)の器具を使いました。



(図3)

① この器具の名前を書きなさい。

② この器具の使い方を説明したものはどれですか。

ア～エから選び記号で答えなさい。

ア. 器具を目からはなしてもち、器具を前後に動かしてみる。

イ. 器具を目からはなしてもち、岩石を前後に動かしてみる。

ウ. 器具を岩石に近づけてもち、顔を前後に動かしてみる。

エ. 器具を目に近づけてもち、岩石を前後に動かしてみる。

(4) デイ岩とサ岩を区別するとき、何を比べて決めればよいですか。

(5) この観察でわかる地層の重なりの中で、もっとも上にくる地層をつくる岩石と、もっとも下にくる地層をつくる岩石はそれぞれどれですか。ア～エから選び記号で答えなさい。

ア. サ岩    イ. レキ岩    ウ. ギョウカイ岩    エ. デイ岩

8 次の問いを解答用紙【2】に答えなさい。

(1) 最近の住宅では、一つの窓にガラスが2枚使われるペアガラス（複層ガラス）が増えています。2枚のガラスの間は乾燥した空気で満たされたり、真空になっていたりします。1枚のガラスでできた窓に比べ、ペアガラスはどのような利点があると考えられますか。理由もふくめて30字以内で答えなさい。

(2) (表) は鉄とガラスの線膨張率を示しています。線膨張率とは、温度の上昇に対応して長さが変化する割合のことです。同様に体積の変化する割合を、体積膨張率といい、線膨張率の約3倍になります。これらをまとめて「熱膨張率」と呼びます。

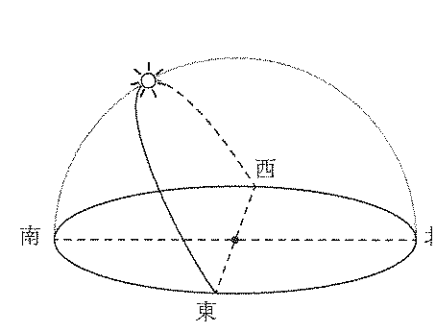
物質	線膨張率
鉄	0.000012
ガラス	0.000008

(表)

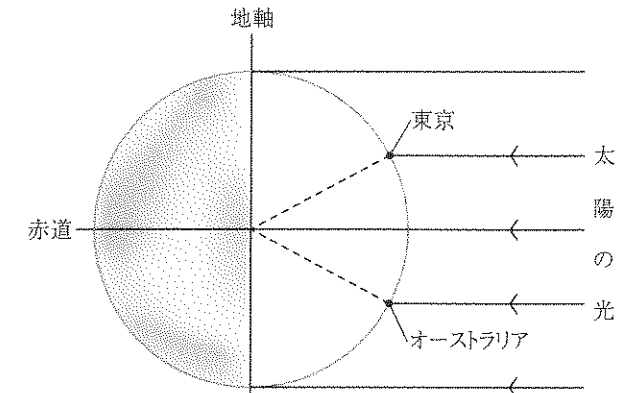
さて、ガラスびんの口に、ねじ式の鉄のふたがかたくしまっていて取れないことがよくあります。ところが、ふた周辺をほのおや熱湯で温めると、かんたんにはずれるようになります。この理由を、上記の「熱膨張率」という言葉を利用して、次の文に続くように、40字以内で答えなさい。

ふた周辺をあたためると ( )  
ふたがはずれやすくなるのです。

(3) (図1) は、よく晴れた秋分の日じきの東京での太陽の1日の動きを表したものです。(図2) は、この日の地軸と太陽光の関係、日本とオーストラリアのおよその緯度を模式的に示したものです。これらを参考に同じ日のオーストラリアでの日の出の方位、太陽の動く向き、太陽高度がもっとも高くなる時の方位について50字以内で答えなさい。



(図1)



(図2)



