

2022 年度 洛星中学校入学試験（理科）【前期日程】

注1 問題は4まであります。

注2 答えはすべて解答用紙に書きなさい。

1 次の文を読んで、問1～問11に答えなさい。

夜空に見える星の多くは自ら光り輝きます。これらの星は恒星と呼ばれ、はくちょう座のデネブや北極星などがあります。デネブは図1のように、Aという恒星とBという恒星とともに夏の大きな三角形をつくります。図中の天頂とは、観測者の真上の方角を指します。また、太陽も自ら光り輝くため恒星に含まれます。昼間は太陽が他の星に比べてとても明るいために、他の恒星は肉眼では見えません。しかし実際には地平線の上に多くの恒星が出ています。季節や時間ごとの恒星の位置は、星座早見盤で確認できます。図2は日本で見られる恒星を示した星座早見盤です。星座早見盤は時刻や方位、地平線などが書かれた上盤と、日付と地球から見た恒星の位置が書かれた下盤という2枚の円盤で構成されています。上盤には透明の窓がついていて、下盤を回して日付と時刻を合わせることで、その日時に見える星が窓の中に見えます。上盤にあるア、イ、ウ、エは方位を示しています。アとウを結ぶ直線とエからイにのびる曲線は上盤の窓に書かれているもので、2本の線が交わる点为天頂です。ある日の星空が時間の経過とともにどのように変化するかは、上盤を持った状態で下盤を（①）回りに回転させることで見るすることができます。また同じ時刻の星空が1日ごとにどのように変化するかは、上盤を持った状態で下盤を（②）回りに回転させることで見るすることができます。図3は図2の星座早見盤の窓の部分拡大し、そこから見えるある日における恒星C、D、Eの位置を○で示したものです。このときCとDの位置はエからイにのびる曲線上にあります。また、CとEはアとウを結ぶ直線上にあります。この日にC、D、Eが地平線より上にある時間を長い順に並べると、（③）となります。

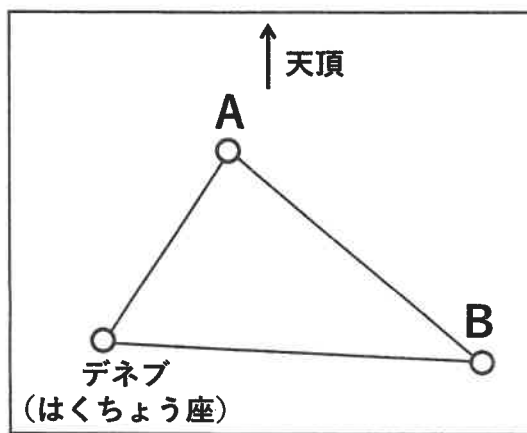


図1

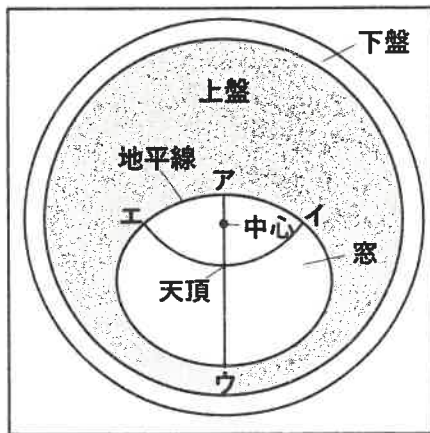


図2

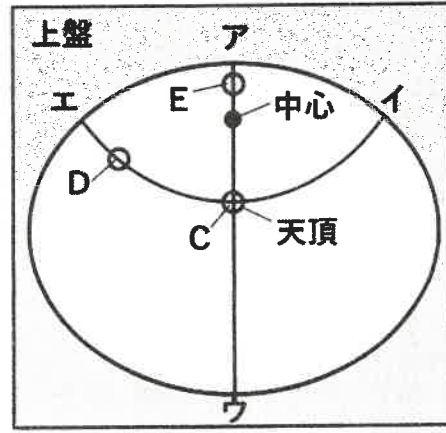


図3

問1 図1のA、Bの名前としてふさわしいものを、それぞれ あ～お から1つずつ選び、記号で答えなさい。

あ. アルタイル い. アンタレス う. シリウス え. ベテルギウス お. ベガ

問2 夏の大きな三角形が図1の向きで見えるのはどの方角の空ですか。最もふさわしいものを あ～え から1つ選び、記号で答えなさい。ただし、図において天頂は夏の大きな三角形の上方向にあるものとします。

あ. 北 い. 南 う. 東 え. 西

問3 図2の星座早見盤において東はどの方角ですか。最もふさわしいものを図中のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

問4 文中の（①）、（②）に入る語句の組み合わせとして最もふさわしいものを あ～え から1つ選び、記号で答えなさい。

あ. (①時計 ②時計) い. (①時計 ②反時計) う. (①反時計 ②時計) え. (①反時計 ②反時計)

問5 文中の（③）に入るものとして最もふさわしいものを あ～か から1つ選び、記号で答えなさい。

あ. C→D→E い. C→E→D う. D→C→E え. D→E→C お. E→C→D か. E→D→C

恒星の明るさは「等級」で表します。恒星の明るさは等級が5小さくなるごとに100倍明るくなるように定められています。そのため、等級が1小さくなるごとに明るさは約2.5倍になり、等級が2小さくなるごとに明るさは約6.3倍になります。例えば明るさが1.5等級の恒星は3.5等級の恒星よりも約6.3倍明るく、明るさが2等級の恒星は（④）等級の恒星よりも約16倍明るくなります。

地球から見た恒星の明るさは、表面温度や半径、地球からの距離によって変化します。恒星は表面温度が高いほど明るく輝きます。また恒星の表面温度が同じとき、明るさは見える面積に比例するため、半径が異なれば見える明るさは異なります。恒星は球の形をしているため、地球から見える部分は円の形をしています。例えばある恒星と表面温度が同じで半径が2倍の恒星は、見える面積が(⑤)倍になるので、(⑤)倍の明るさで見えます。表面温度と半径が同じ恒星でも、地球からの距離が変わると明るさが変化します。これは地球から見た恒星の見かけの大きさが変化するからです。例えば、ある恒星Fと表面温度と半径が同じで、地球からの距離が半分である恒星Gについて考えます。地球からの距離が半分になると、その恒星の半径は2倍の大きさに見えるため、恒星Gの見かけの面積は恒星Fの(⑤)倍になり、見かけの明るさは(⑤)倍になります。このような地球から見た恒星の明るさを見かけの等級といいます。

恒星の明るさを見かけの等級で比べると、地球に近い恒星ほど明るく見えやすくなるため、恒星そのものの明るさを比べることができません。恒星そのものの明るさを比べるためには、比べる恒星を全て地球から同じ距離のところに置いたとして考える必要があります。このようにして求められる恒星の明るさを絶対等級といいます。絶対等級は恒星を10パーセクの距離に置いたときの明るさで表します。パーセクというのは距離の単位で、1パーセクは30兆kmとします。また、ここでは等級が1小さくなると明るさは2.5倍、1.5小さくなると明るさは4倍になるものとして計算しなさい。

問6 文中の(④)、(⑤)に入る数字を整数で答えなさい。同じ番号の空欄には同じ数字が入るものとします。

問7 恒星H、Iは表面温度が同じで、絶対等級はHが1等級、Iが7等級とします。Hの半径はIの半径の何倍ですか。答えに小数点以下の数字がある場合は、小数第1位を四捨五入して整数で答えなさい。

問8 地球から50パーセクのところにある恒星の絶対等級が6等級であるとき、この恒星の見かけの等級は何等級ですか。

問9 地球から太陽までの距離を1億5000万kmとすると、太陽の絶対等級は見かけの等級よりも何等級大きいですか。

表1は恒星J、K、L、Mの見かけの等級と地球からの距離、表面温度を示したものです。

表1

恒星	J	K	L	M
見かけの等級(等級)	8.6	1.1	4.7	5.6
地球からの距離(パーセク)	2.5	10	25	100
表面温度(℃)	14500	4700	6300	9200

この表を用いて恒星J、K、L、Mを絶対等級の小さい順に並べ替えると、(⑥)の順になります。恒星の半径を比べると、JはLよりも(⑦)ことがわかり、KはLよりも(⑧)ことがわかります。また、Jの半径はMの半径よりも(⑨)ことがわかります。

問10 文中の(⑥)に入るものとして最もふさわしいものを あ～ね から1つ選び、記号で答えなさい。

- あ. J→K→L→M い. J→K→M→L う. J→L→K→M え. J→L→M→K お. J→M→K→L
- か. J→M→L→K き. K→J→L→M く. K→J→M→L け. K→L→J→M こ. K→L→M→J
- さ. K→M→J→L し. K→M→L→J す. L→J→K→M せ. L→J→M→K そ. L→K→J→M
- た. L→K→M→J ち. L→M→J→K つ. L→M→K→J て. M→J→K→L と. M→J→L→K
- な. M→K→J→L に. M→K→L→J ぬ. M→L→J→K ね. M→L→K→J

問11 文中の(⑦)、(⑧)、(⑨)に入る語句の組み合わせとして最もふさわしいものを あ～く から1つ選び、記号で答えなさい。

- あ. (⑦: 大きい ⑧: 大きい ⑨: 大きい) い. (⑦: 大きい ⑧: 大きい ⑨: 小さい)
- う. (⑦: 大きい ⑧: 小さい ⑨: 大きい) え. (⑦: 大きい ⑧: 小さい ⑨: 小さい)
- お. (⑦: 小さい ⑧: 大きい ⑨: 大きい) か. (⑦: 小さい ⑧: 大きい ⑨: 小さい)
- き. (⑦: 小さい ⑧: 小さい ⑨: 大きい) く. (⑦: 小さい ⑧: 小さい ⑨: 小さい)

2 次の文を読んで、問1～問9に答えなさい。必要な場合、図1の2つの直角三角形の辺の長さの比を用いて計算しなさい。また、答えは小数点以下を四捨五入して整数値で答えなさい。

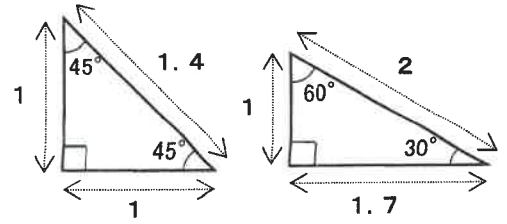


図1

図2のように、厚さと材質が一樣な半径10cmの円盤があり、その円の中心を軸としてなめらかに回転できるように壁に取り付けました。以下の図では半径ORを基準に円盤上の点の位置を表します。例えば点Aは中心Oからの距離が5cmで、半径ORから反時計回りに30°回転した向きに位置する点なので「点A(5cm, 30°)」と表します。したがって点Bは(10cm, 90°)、点Cは(10cm, 135°)、点Dは(4cm, 270°)としてそれぞれの点の位置を表します。

まず、図3のように点Rの位置に10gのおもりaをつりさげました。図3の点Bの位置を水平方向左向きにばねばかりで引っ張って円盤を半径ORが水平な状態で止めると、ばねばかりの目盛りは10gでした。また、円盤を同じ状態で、点Bに力を加えずに点Cを半径OCと垂直な向きに引っ張って円盤を止めるのに必要な力は同じく10gでした。同じようにして円盤の縁のどの点を半径と垂直な向きに引っ張って円盤を止めるのも、必要な力はすべて同じ10gでした。

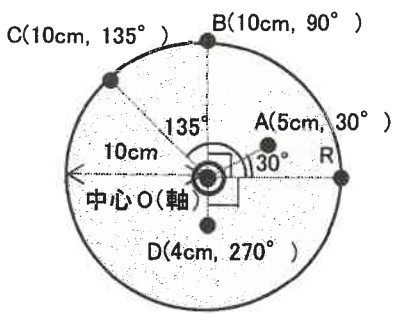


図2

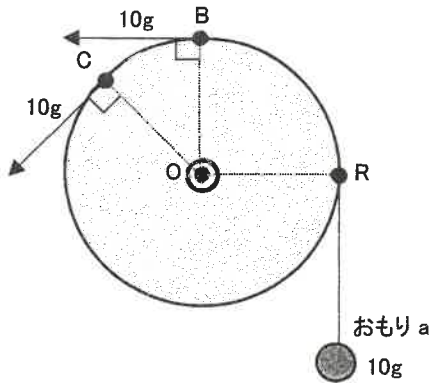


図3

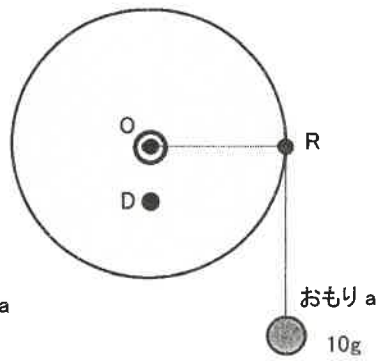


図4

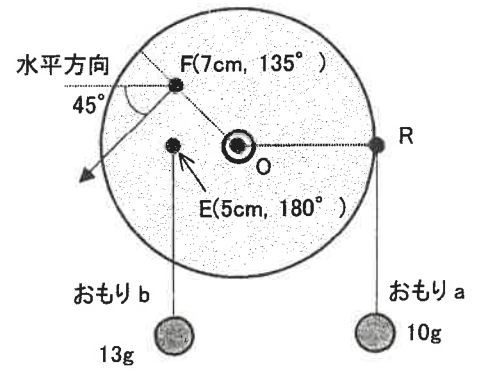


図5

問1 図4のように半径ORが水平な状態で点Dを水平方向に引っ張って円盤を止めるには左右どちらの向きに何gの力が必要ですか。

問2 図5のように半径ORが水平な状態で点Rの位置におもりaを、点E(5cm, 180°)に13gのおもりbをつるし、点F(7cm, 135°)を水平方向から左下45°の向きに引っ張って円盤を止めるには何gの力が必要ですか。

おもりが垂れている方向
(力がかかっている方向)

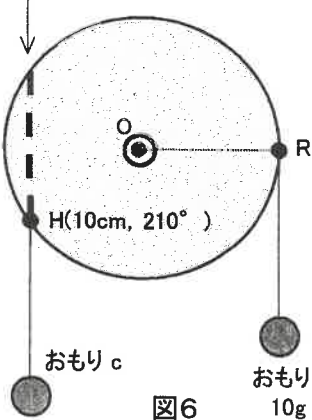


図6

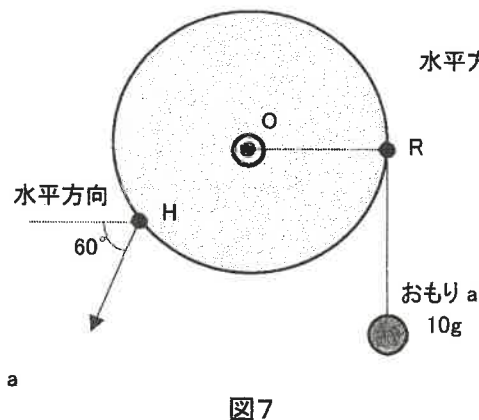


図7

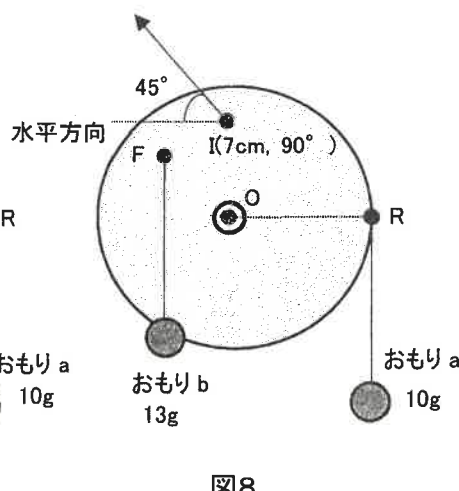


図8

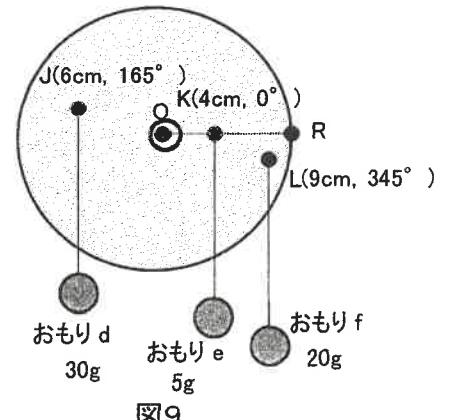


図9

つぎに、図6のように半径ORが水平な状態で点Rにおもりaをつるし、点H(10cm, 210°)におもりcをつるすと、円盤は止まったままでした。また、おもりが垂れている方向(力がかかっている方向)の直線上(図6の破線)のどの点におもりcをつるしてもそれ以外の力をかけずに円盤を止めることができました。

問3 おもりcの重さは何gですか。

問4 図7のように半径ORが水平な状態で点Rにおもりaをつるし、点Hを水平方向から左下60°の向きに引っ張って円盤を止めるには何gの力が必要ですか。

問5 図8のように半径ORが水平な状態で点Rにおもりaを、点Fにおもりbをつるし、点I(7cm, 90°)を図のように水平方向から左上45°の向きに引っ張って円盤を止めるには何gの力が必要ですか。

問6 図9のように半径ORが水平な状態で点Rにおもりaをつるし、点J (6 cm, 165°)、点K (4 cm, 0°)、点L (9 cm, 345°)にそれぞれ30 g、5 g、20 gのおもりd、おもりe、おもりfをつるしてはなすと、円盤はゆっくりと回転してある位置で止まり、つりあいました。はなした位置から止まった位置までの角度は何度ですか。ただし、円盤につるした糸やおもりが接触して円盤の回転運動をさまたげることはないものとします。

底辺の長さ10cm、高さ10cmの二等辺三角形の板があります。頂点Nから底辺に対して垂直に下ろした線と底辺の交点を点Pとします。この板は厚さと材質が一樣で図10のように直線NP上のある点に糸をつけてつるすと、板を水平に保つことができました。つまり、この板の重さがすべてこの糸をつけている1点にかかっていることになります。このような点を重心といい、重さのある物体には必ず重心があります。

この板を糸からはずし、図11-(1)のように頂点Qを軸としてなめらかに回転できるように壁に取り付けました。そして底辺が水平になった状態で頂点Nを水平方向右向きに15 gの力で引っ張ると板を止めることができました。つぎに図11-(2)のように三角形の向きを変えて直線NPが水平になった状態で頂点Nを真上に10 gの力で引っ張ると板を止めることができました。

問7 この三角形の板の重さは何gですか。

問8 この板をいったん壁から取り外し、点Pを軸としてなめらかに回転できるように壁に付け替えました。図12のように直線NPが水平方向から30°傾いた状態で点Nを真上に引っ張ると、何gの力で止めることができますか。

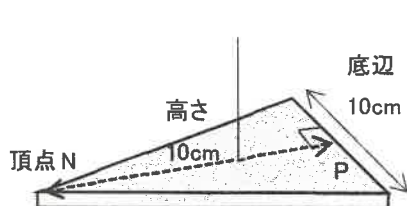


図10

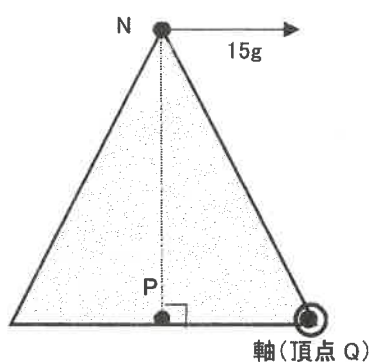


図11-(1)

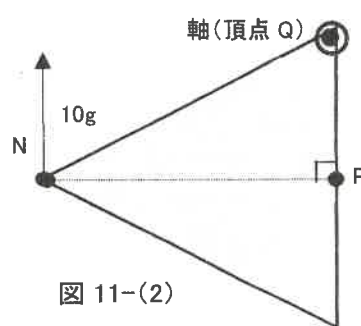


図11-(2)

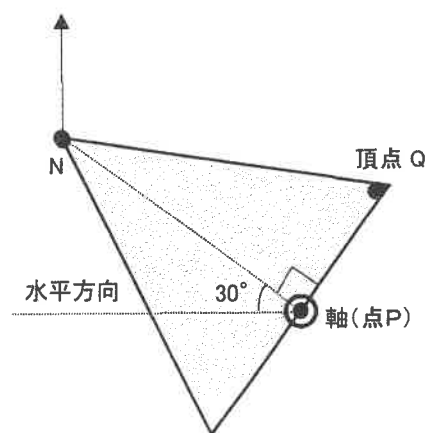


図12

たての長さが10cm、横の長さが20cmの厚さと材質が一樣でない長方形の板があります。長方形の中心Oを軸としてなめらかに回転できるように壁に取り付けました。まず、図13-(1)のように板を横向きに水平な状態にして頂点Sを水平方向右向きに引っ張って止める力の大きさは150gでした。次に板を回転させて図13-(2)のようにたて向きに真っ直ぐな状態にしてはなすと、板は止まったままでした。

ここでこの板をいったん壁から取り外し、頂点Sを軸としてなめらかに回転できるように壁に付け替えました。そして図13-(3)のように板を横向きに水平な状態にして頂点Tを水平方向右向きに引っ張って止める力と、板を回転させて図13-(4)のようにたて向きに真っ直ぐな状態にして頂点Uを水平方向左向きに引っ張って止める力は同じ大きさでした。

問9 この長方形の板の重さは何gですか。また、図13-(3)、(4)で水平方向に引っ張って止めていた力の大きさは何gですか。

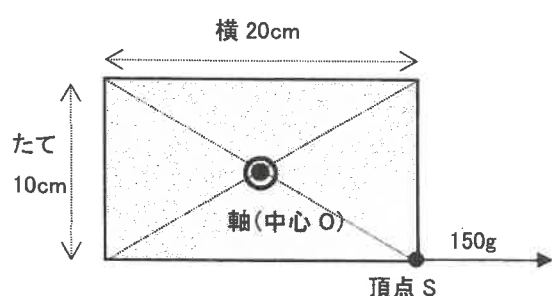


図13-(1)

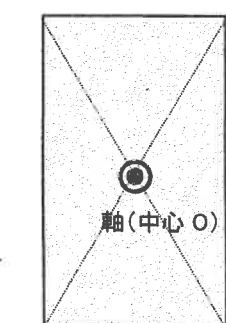


図13-(2)

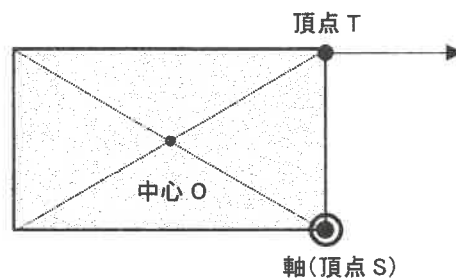


図13-(3)

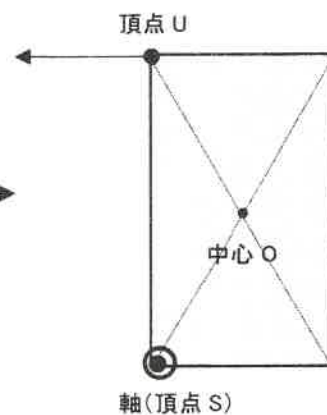


図13-(4)

3 次の文を読んで、問 1～問 9 に答えなさい。

二酸化炭素を水に溶かした水溶液を（あ）とよび、（あ）を（い）とまぜると白くにごります。ペットボトルに入れて売られている（あ）で実験をしました。二酸化炭素は冷たい水の方が温かい水よりよく溶けることがわかっています。

問 1 （あ）と（い）に当てはまる水溶液の名前を答えなさい。

問 2 （あ）が入ったペットボトルを 2 本用意しました。キャップをはずしたとき、次のどちらのペットボトルの方が多くあわが出ますか。多くあわが出る方を選び、①または②の記号で答えなさい。

- ① 冷蔵庫で冷やしたペットボトル ② 夏に冷蔵庫に入れずに部屋においていたペットボトル

問 3 （あ）をリトマス紙につけたときと、BTB 液を（あ）に加えたときの色について正しい組み合わせを選びなさい。

	ア	イ	ウ	エ	オ	カ
リトマス紙	赤→青	赤→青	赤→青	青→赤	青→赤	青→赤
BTB 液	赤	黄	青	赤	黄	青

家庭でそうじなどに使う薬品に重曹があります。重曹を塩酸に入れるとそれらが変化をおこし、どちらかがなくなるまで二酸化炭素が発生します。この重曹を塩酸に入れて、そのとき発生する二酸化炭素の量を調べる実験をしました。

問 4 下の表は、この実験で重曹の重さ、加えた塩酸の体積、発生した二酸化炭素の体積を示したものです。エ、オに当てはまる数値を書きなさい。

表

重曹の重さ（g）	2.5	2.1	4.2	エ	6.0
加えた塩酸の体積（mL）	50	100	100	150	オ
発生した二酸化炭素の体積（mL）	600	600	1200	1400	1200

次に、使い捨てカイロの中には何が入っているかを調べるために、いくつかの実験をしました。

実験① カイロの中の黒い粉に磁石を近づけると、黒い粉が磁石にくっついた。

実験② カイロの中の黒い粉をガスバーナーで加熱すると気体できた。この気体を問 1 の（い）に通すと白くにごった。

実験③ カイロの重さをはかり、乾燥剤とともに空気を抜いたポリエチレンの袋の中に入れてしばらくおいた。そののち再び重さをはかったところ、カイロが軽くなった。

実験④ カイロの中の黒い粉 1 g をある濃度の十分な量の塩酸に入れると、300mL の水素が発生した。

問 5 カイロの中の黒い粉にはある 1 種類の金属が含まれています。この金属を金属 A とします。金属 A はどの金属ですか。下のア～エから 1 つ選び、記号で答えなさい。

ア アルミニウム イ 鉄 ウ 金 エ 銅

問 6 カイロの中の黒い粉には金属ではないものも含まれています。実験①～④の結果から入っていると考えられるものはどれですか。下のア～エから 1 つ選び、記号で答えなさい。

ア 二酸化マンガン イ 砂 ウ 炭素（炭） エ 水酸化ナトリウム

問 7 金属 A を 1 g とり実験④と同じ濃度の十分な量の塩酸に入れると、400mL の水素が発生しました。カイロの中には金属 A が何％含まれていますか。

問 8 実験③からカイロには水が含まれていると予想できます。カイロに水が入っていることを確認するためには、実験③以外に、もう一つの実験が必要です。次の実験のうちどの実験が必要です。下のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア カイロの重さをはかり、そのまま空気を抜いたポリエチレンの袋の中に入れてしばらくおく。そののちカイロの重さをはかる。
- イ カイロの重さをはかり、乾燥機に入れ温風を送り込んでしばらく温める。そののちカイロの重さをはかる。
- ウ カイロの重さをはかり、密閉した容器に水を入れた皿とともにに入れてしばらくおく。そののちカイロの重さをはかる。
- エ カイロの重さをはかり、それを水に^{ひた}したのち空気を抜いたポリエチレンの袋の中に入れてしばらくおく。そののちカイロの重さをはかる。

問 9 ある金属がうすい塩酸に溶けるかを調べる実験をするときの注意として誤っているものを次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 安全眼鏡をかける。
- イ 塩酸が皮膚についてしまったら、ついたところに水酸化ナトリウム水溶液をつけて中和する。
- ウ 火を近づけないようにする。
- エ 塩酸の量は試験管の容量の四分の一以下でよい。

4 次の文を読んで、以下の問いに答えなさい。

植物は（ 1 ）というはたらきにより、大気中の二酸化炭素を吸収して（ 2 ）などの物質をつくり、種子にたくわえたり成長に使ったりしています。動物は、植物のように自分で（2）などの物質を二酸化炭素などからつくることができないので、食物を食べることで成長に必要な栄養を得ています。（2）などの物質は、植物でも動物でもエネルギーを得るためのはたらきである（ 3 ）によって使われると、二酸化炭素や（ 4 ）などの物質となり大気中などに出されます。細菌や菌類（カビやキノコの仲間）は、植物や動物が枯れたり死んだりした体やふんなどの^{はいせつぶつ}排泄物を栄養源として利用し、それらの物質を最終的に二酸化炭素などの物質にしています。こうして大気中に含まれる二酸化炭素の炭素は、直接または間接的にすべての生物によって利用されています。このように炭素は、大気中という環境と生態系の中を^{じゅんかん}循環していくこととなります。

近年、①大気中の二酸化炭素濃度^{のうど}が^{じょうしょう}上昇し地球の温暖化をまねいているということで、二酸化炭素の排出量をできるだけ抑えようという取り組みが世界的に行われています。この大気中の二酸化炭素濃度の上昇は、②環境と生態系での炭素の循環から^{かくり}隔離されていた炭素を含む物質を人間が使うことで、大気中の二酸化炭素の濃度が上昇しているといわれています。また、大気中の二酸化炭素を生態系が取り込む力も、大規模な（ 5 ）などにより低下してきているといわれています。

問 1 文中の（ 1 ）～（ 4 ）に適語を入れなさい。

問 2 文中の（ 5 ）に入るものとしてふさわしくないものを、次の（ア）～（エ）から1つ選び、記号で答えなさい。

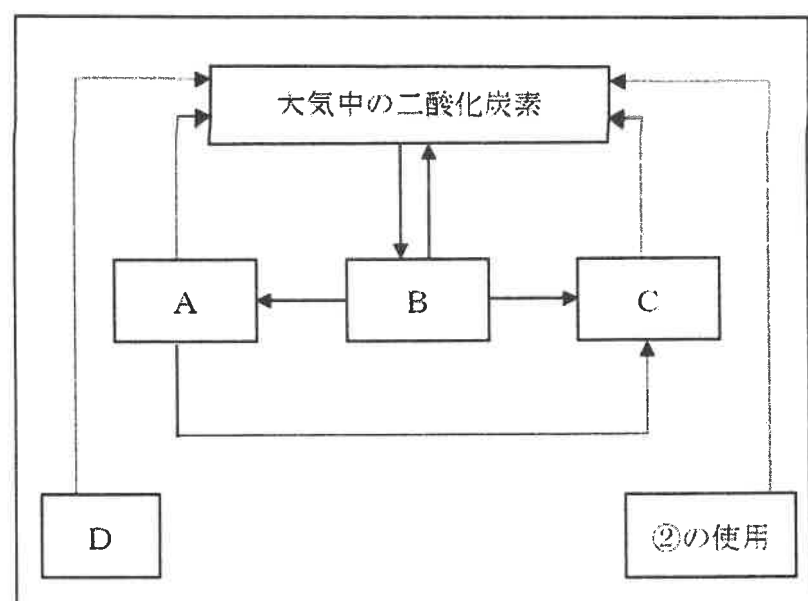
- （ア）森林の伐採 （イ）山火事 （ウ）^{ぼうちようへき}防潮壁の建設 （エ）宅地開発

問 3 下線部①について、現在の大気中の二酸化炭素濃度について正しく表しているのはどれですか。次の（ア）～（オ）から1つ選び、記号で答えなさい。

- （ア）現在の二酸化炭素濃度は約 0.04%で、南極点では一年を通してほとんど変化はないが、岩手県では一年周期の規則的な上下がみられる。
- （イ）現在の二酸化炭素濃度は約 0.03%で、岩手県では一年を通してほとんど変化はないが、南極点では一年周期の規則的な上下がみられる。
- （ウ）現在の二酸化炭素濃度は約 0.04%で、岩手県では一年を通してほとんど変化はないが、南極点では一年周期の規則的な上下がみられる。
- （エ）現在の二酸化炭素濃度は約 0.03%で、南極点でも岩手県でも一年周期の規則的な上下がみられる。
- （オ）現在の二酸化炭素濃度は約 0.04%で、南極点でも岩手県でも一年を通してほとんど変化はない。

問 4 下線部②の物質とは具体的にどのようなもののことなのか、具体的なものの^{めいしやう}名称を2つ答えなさい。

下の図は、地球全体の大気と陸上の生態系を循環する炭素の主な経路を模式的に表したものです。



*図中の矢印は炭素の移動を表しています。

図

問5 図中のA・B・Cはそれぞれ次の(ア)～(ウ)のどれですか。それぞれ(ア)～(ウ)から1つずつ選び、記号で答えなさい。

- (ア) 植物 (イ) 動物 (ウ) 細菌・菌類(カビやキノコの仲間)

問6 図中のDに当てはまるものとして最も適当なものは、次の(ア)～(オ)のうちどれですか。(ア)～(オ)から1つ選び、記号で答えなさい。

- (ア) 車の排気ガス (イ) 山火事 (ウ) 火山の噴火 (エ) ごみの焼却 (オ) 原子力発電

問7 二酸化炭素のように地球の温暖化を招く要因となる気体のことを何ガスといいますか。漢字4文字で答えなさい。

問8 問7で答えたガスの例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) 酸素 (イ) 窒素 (ウ) アンモニア (エ) メタン (オ) アルゴン

問題は以上です。

解答用紙(理科)

受験番号		氏名	
------	--	----	--

* のらんには記入しないこと

得点	*
----	---

1

問1	問2	問3	問4	問5	問6
A	B				④
					⑤
問7	問8	問9	問10	問11	
倍	等級	等級			

*

2

問1	問2	問3	問4
向きに	g	g	g
問5	問6	問7	問8
g	度	g	g
問9	力の大きさ		
板の重さ	g		

*

3

問1	問2	問3
(あ)	(い)	
問4	問5	問6
エ	オ	
		%
問7	問8	問9

*

4

問1	問2	問3	問4
(1)	(2)	(3)	
(4)			
問5	問6	問7	問8
A	B	C	ガス

*
