

2021年度入学試験問題

理 科

(35分)

第2回 2月2日実施

[注意] 解答はすべて解答用紙に記入しなさい。
問題用紙も提出しなさい。

吉祥女子中学校

1

酸性とアルカリ性について、後の問いに答えなさい。

酸性の水溶液とアルカリ性の水溶液を混ぜ合わせると、たがいの性質を打ち消し合うように反応します。この反応を中和といい、中和は私たちの生活の中でも取り入れられています。

- (1) トイレの消臭剤には中和反応を利用したものがああります。トイレで悪臭の原因になる物質の一つとして、アンモニアがあります。アンモニアを中和することでその性質を打ち消し、臭いをおさえることができるものとしてもっとも適当なものを次のア～エから一つ選び、記号で答えなさい。

ア 食塩水 イ アルコール消毒液 ウ レモン果汁 エ さとう水

塩酸と水酸化ナトリウム水溶液を用いて、次の実験1を行いました。

[実験1]

濃さの異なる水酸化ナトリウム水溶液A～Eを用意した。この水酸化ナトリウム水溶液をそれぞれ異なる体積ずつビーカーに取り、BTB溶液を加えた。これらのビーカーに水溶液の色が緑色になるまで、同じ濃さの塩酸を少しずつ入れた。

使用した水酸化ナトリウム水溶液A～Eの体積と、加えた塩酸の体積を次の表1にまとめた。

表1

	A	B	C	D	E
水酸化ナトリウム水溶液の体積 (cm ³)	5	10	15	20	25
加えた塩酸の体積 (cm ³)	40	20	45	30	10

- (2) 水酸化ナトリウム水溶液 A～E を 30cm^3 ずつ用意して、実験 1 と同様に B T B 溶液を加え、この水溶液の色が緑色になるまで、それぞれ塩酸を加えました。加えた塩酸の体積として正しいものを次のア～オから一つ選び、記号で答えなさい。ただし、塩酸は実験 1 で使用したものと同一濃さのものを使用ものとします。

	ビーカー	加えた塩酸の体積 (cm^3)
ア	A	120
イ	B	50
ウ	C	82
エ	D	40
オ	E	12

- (3) 水酸化ナトリウム水溶液 A～E の濃さを比べたとき、一番濃い水酸化ナトリウム水溶液は、一番うすい水酸化ナトリウム水溶液の濃さの何倍ですか。
- (4) 水酸化ナトリウム水溶液 A～E を 5cm^3 ずつすべて混ぜ合わせ、B T B 溶液を加えました。この水溶液を緑色にするのに必要な塩酸は何 cm^3 ですか。ただし、塩酸は実験 1 で使用したものと同一濃さのものを使用ものとします。

実験 1 で使用した B T B 溶液のように、水溶液の酸性、中性、アルカリ性を調べることのできる薬品を指示薬と言います。

- (5) 水酸化ナトリウム水溶液 C、E を 5cm^3 ずつ混ぜ合わせた水溶液に塩酸 15cm^3 を加えました。さまざまな指示薬を用いてこの水溶液を調べたとき、指示薬と示した色の組み合わせとして正しいものを次のア～エから一つ選び、記号で答えなさい。ただし、塩酸は実験 1 で使用したものと同一濃さのものを使用ものとします。

	指示薬	示した色
ア	ムラサキキャベツ液	むらさき色
イ	B T B 溶液	黄色
ウ	赤色リトマス紙	赤色
エ	フェノールフタレイン液	赤色

スティックのりの中には、ぬり残しやはみだしを防ぐために、青色に着色されているものがあり、ぬり広げてしばらくすると青色から無色に変化します。このようなスティックのりの色の変化は、リトマス紙と同じような指示薬によるものだと知られています。そこで次の実験 2、3 を行いました。

[実験 2]

青色に着色されたスティックのり自体が何性かを調べるために、カッターでうすく切り取ってのりのかけらを用意した。のりのかけらを蒸留水の入った試験管に加えた後、振り混ぜた。これに B T B 溶液を加えたところ B T B 溶液は青色を示した。

[実験 3]

青色に着色されたスティックのりをろ紙にぬり広げ、そこに塩酸をたらし、色の変化を観察した。同様の操作を蒸留水、水酸化ナトリウム水溶液についても行い、観察結果を表 2 にまとめた。

表 2

	たらした部分の様子
塩酸	青色からすぐに無色へ変化した。
蒸留水	青色のまま変化はなかった。
水酸化ナトリウム水溶液	青色のまま変化はなかった。

実験 2、3 の結果から、次のことを考えました。

[考えたこと]

実験 2 より、青色に着色されたスティックのりは 性だと考えられる。また実験 3 より、青色に着色されたのりは 性の物質にふれることで、無色に変化すると考えられる。

ここで、青色に着色されたスティックのりを紙にぬりひろげてしばらくしたときの色の変化も、実験 3 と同じ仕組みで起きているとする。このとき、のりは空気とふれているので、空気中に含まれる気体が実験 3 で色の変化を起こした溶液と同じ役割をしているものと考えられる。

- (6) 考えたことの空らん , に入る語句の組み合わせとして、正しいものを次のア～カから一つ選び、記号で答えなさい。

	<input type="text" value="X"/>	<input type="text" value="Y"/>
ア	酸	中
イ	酸	アルカリ
ウ	中	酸
エ	中	アルカリ
オ	アルカリ	酸
カ	アルカリ	中

- (7) 考えたことの下線部の気体は何ですか。気体の名前を答えなさい。

2

ばねについて、後の問いに答えなさい。

40gのおもりをつるすと1cmのびるばねAがあります。図1のように、ばねAを天井に取り付け、ばねAにおもりをつるしたところ、ばねは3.5cmのびました。ただし、ばねAの重さは無視できるものとします。

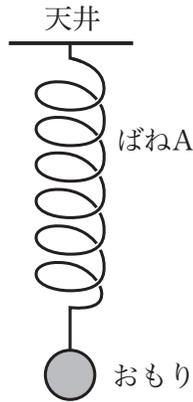


図1

- (1) 図1でつるしたおもりの重さは何gですか。
- (2) 図1のおもりをはずし、代わりにばねAに180gのおもりをつるしました。ばねAののびは何cmですか。

20gのおもりをつるすと1cmのびるばねBがあります。図2のように、ばねAとばねBをつないでから天井に取り付け、ばねBに180gのおもりをつるしました。ただし、ばねAとばねBの重さは無視できるものとします。

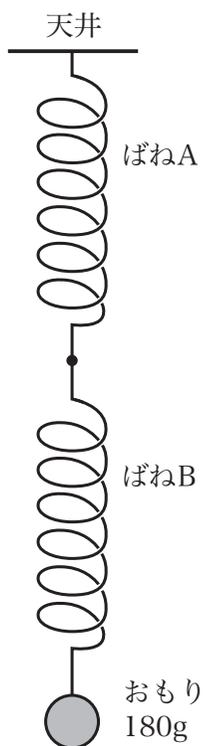


図2

- (3) 図2でばねAとばねBはそれぞれ何cmのびますか。
- (4) 図2の180gのおもりをはずした後、ばねAとばねBの合計ののびを9cmにするにはばねBに何gのおもりをつるせばよいですか。

図3のように、底面積が異なる2つの円柱をつなげた、重さが720gのおもりXがあります。

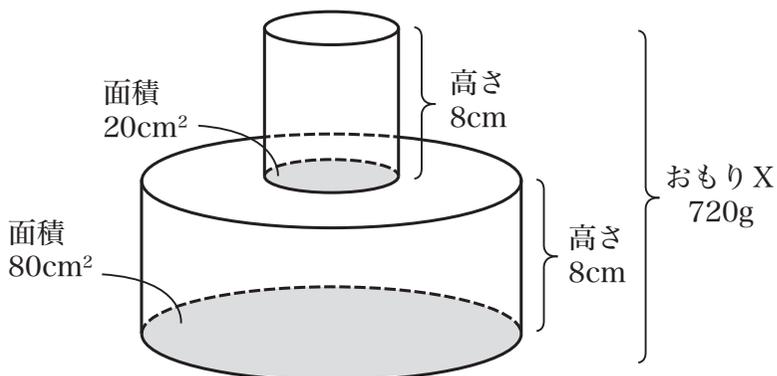


図3

おもりXをつるしたばねAを手で持ち、図4のようにおもりXの一部を台はかりの上に置かれた水槽の水の中に入れたところ、台はかりは10480gを示していました。この状態を状態Pとします。ただし、ばねAの重さは無視できるものとします。また、水槽と水の重さの合計は10000gで、おもりXが水面から出ている高さも変化しても水面の高さは変化せず、おもりXは図の上下方向にのみ動くものとします。水 1cm^3 あたりの重さは1gであるとします。

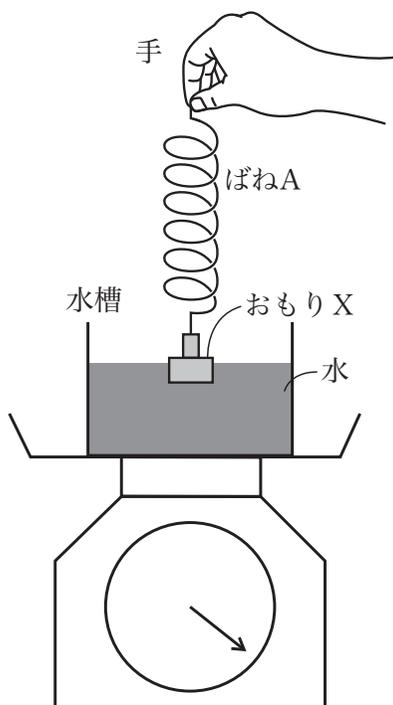


図4

(5) 状態PでのばねAののびは何cmですか。

状態Pから、ばねAを持つ手を下に動かしていったところ、おもりXの下の部分8cmが水に沈み、上の部分8cmが水面から出た状態Qになった。

(6) このときのばねののびは何cmですか。また、状態Qにするためには状態PからばねAを持つ手の位置を何cm下に動かせばよいですか。

状態PからばねAを持つ手を下に動かしていったところ、ばねののびは少しずつ減少していき、最終的にのびも縮みもしない状態Rになった。

(7) 状態PからRになるまでの間の、ばねAを持つ手を下に動かした距離を横軸、その時のばねののびを縦軸としたグラフをかきなさい。

3

植物の寒さへの適応について、後の問いに答えなさい。

植物の冬越し^{ふゆご}について調べました。

[調べたこと1]

植物が冬越しする姿はその種類によって異なります。例えば、ススキやハスは **A** で、ホウセンカやイネは **B** で、それぞれ冬越しをします。タンポポやナズナは、葉を地面に広げた平べったい形になって冬越しをします。

また、樹木には、スギやヒノキのように **C** 冬越しをするものと、ソメイヨシノやイチョウのように **D** 冬越しをするものがあります。

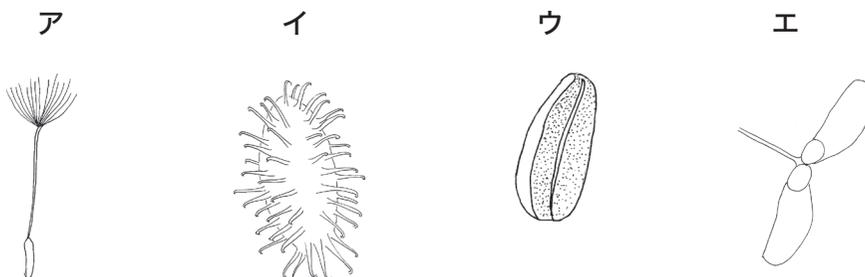
- (1) 調べたこと1の空らん **A** ~ **D** に入るものの組み合わせとして、もっとも適当なものを、次のア~エから一つ選び、記号で答えなさい。

	A	B	C	D
ア	種子	ちかけい 地下茎や根	緑色の葉をつけたまま	赤や黄色に葉の色を変えた後に落葉して
イ	種子	地下茎や根	赤や黄色に葉の色を変えた後に落葉して	緑色の葉をつけたまま
ウ	地下茎や根	種子	緑色の葉をつけたまま	赤や黄色に葉の色を変えた後に落葉して
エ	地下茎や根	種子	赤や黄色に葉の色を変えた後に落葉して	緑色の葉をつけたまま

- (2) 調べたこと1の下線部について、このような植物の形のことを何と言いますか。

カエデは秋に紅葉する植物です。

- (3) カエデのたねをスケッチしたものとして、もっとも適当なものを次のア～エから一つ選び、記号で答えなさい。



- (4) 日本のカエデの紅葉について説明した次の文章の空らん , に入るものの組み合わせとして正しいものを、後のア～エから一つ選び、記号で答えなさい。

同じ標高の地域ではカエデの紅葉は 。また、同じ緯度の地域ではカエデの紅葉は 。

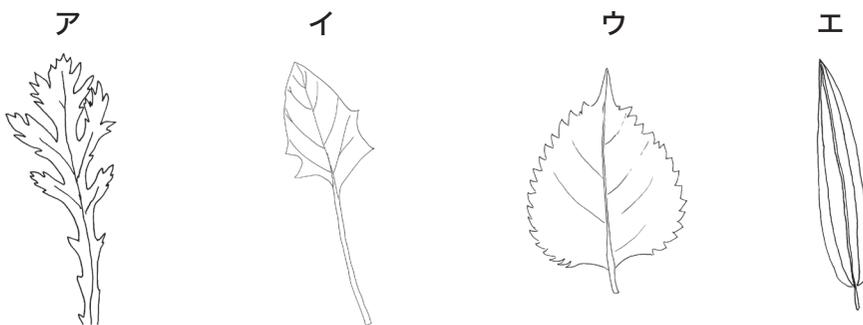
	<input type="text" value="E"/>	<input type="text" value="F"/>
ア	北から始まり、南下していく	標高の低い地域から始まり、しだいに標高の高い地域へと上がっていく
イ	北から始まり、南下していく	標高の高い地域から始まり、しだいに標高の低い地域へと下がっていく
ウ	南から始まり、北上していく	標高の低い地域から始まり、しだいに標高の高い地域へと上がっていく
エ	南から始まり、北上していく	標高の高い地域から始まり、しだいに標高の低い地域へと下がっていく

ホウレンソウは冬が旬^{しゅん}の野菜です。ホウレンソウについて調べました。

[調べたこと2]

冬に出荷されるホウレンソウの栽培^{さいばい}の方法に寒締め^{かんじ}というものがあります。寒締めにする場合には、ホウレンソウをビニールハウスで十分に大きくなるまで育てた後、ビニールハウスを開放して土の温度が下がるようにし、約2週間後に収穫^{しゆかく}します。

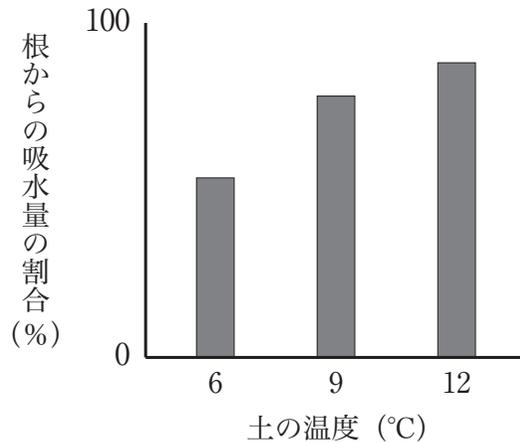
- (5) ホウレンソウの葉をスケッチしたものとしてもっとも適当なものを、次のア～エから一つ選び、記号で答えなさい。



土の温度が下がると、ホウレンソウの内部でどのような変化が起こるのかを考えることにしました。そこで、土の温度とホウレンソウの根からの吸水量の関係进行调查するために次の実験を行いました。

[実験]

- ① 土の温度 20°C の条件で、十分な大きさにまで育てた鉢植えのホウレンソウ X, P, Q, R を用意した。
- ② X の土の温度を 20°C のまま 6 時間保ち、根からの吸水量を調べた。
- ③ P の土の温度を 12°C に下げて 6 時間後に、根からの吸水量を調べた。
- ④ 同様にして、Q の土の温度を 9°C に下げて 6 時間後と、R の土の温度を 6°C に下げて 6 時間後に、根からの吸水量をそれぞれ調べた。
- ⑤ P, Q, R のそれぞれの温度のときの根からの吸水量が、X の吸水量の何%にあたるかを図に表した。



図

実験の結果から、ホウレンソウの内部でどのような変化が起こるかを考えました。

- (6) ホウレンソウ P, Q, R に含まれる水分量について説明したものとして、もっとも適当なものを、次のア～ウから一つ選び、記号で答えなさい。ただし、土の温度を変えても、ホウレンソウの蒸散量や光合成で使われる水の量は変わらないものとします。

ア 水分量が多い順に、P, Q, R となる。

イ 水分量は、P, Q, R で同じである。

ウ 水分量が多い順に、R, Q, P となる。

- (7) ホウレンソウ P, Q, R に含まれる水分中の糖分の濃さについて説明したものとして、もっとも適当なものを、次のア～ウから一つ選び、記号で答えなさい。ただし、土の温度を変えてもホウレンソウの蒸散量や光合成によって使われる水の量や光合成でつくられる糖分の量は変わらないものとします。

ア 糖分が濃い順に、P, Q, R となる。

イ 糖分の濃さは、P, Q, R で同じである。

ウ 糖分が濃い順に、R, Q, P となる。

土の温度によってホウレンソウの根からの吸水量が変わることが、どのような意味があるのかを考えるために次のことを調べました。

[調べたこと3]

水に物質が溶けると、水が液体から固体になる温度が0℃より低くなる。また、溶けている物質の濃さが濃くなるほど、固体になる温度は低くなっていく。

(8) 次の文章の空らん , に入る語句の組み合わせとして、正しいものを後のア～エから一つ選び、記号で答えなさい。

実験や調べたこと3から、ホウレンソウは寒締めにされると水分が なる。また、同時に なり、このことは人間にとっても都合がよい。

	<input type="text" value="G"/>	<input type="text" value="H"/>
ア	凍りやすく	みずみずしく
イ	凍りやすく	味が濃く
ウ	凍りにくく	みずみずしく
エ	凍りにくく	味が濃く

4

日本から見た金星について、後の問いに答えなさい。

金星は太陽の周りを回る惑星の一つで、地球の公転の向きと同じ向きに公転しています。地球の公転周期は365日（12ヵ月）であるのに対して、金星の公転周期は225日（7.5ヵ月）です。

日の入りのころ、空を見上げた時、最初に明るく光って見える星を一番星と言います。一番星はほとんどの場合金星です。この金星のことを P と言います。2019年11月から2020年5月までは、日の入りのころ、西の空に金星をよく見ることができましたが、6月上旬から中旬までの間は見ることはできなくなりました。

図1は、2019年11月から2020年5月の各月の25日における、日の入り1時間後に、西の空に見える金星の位置を示したものです。

金星を肉眼で見ると点として光って見えますが、望遠鏡で観測すると、時期によってその大きさと形は異なっています。地球から金星までの距離が近い時に金星は大きく見え、遠い時に小さく見えます。また、望遠鏡で観測すると、金星は月のように満ち欠けをしていることがわかります。

観測して見える金星の大きさや満ち欠けによる形のちがいなどについて、図を使って考えてみることにします。15ページの図2は、2020年1月から8月までの各月の25日における太陽、地球、金星の位置関係と公転軌道を、地球の北極側から示した図です。金星については太陽の光が当たっている部分は白くしてあります。15ページの図3は、望遠鏡で観測した金星の形を示したものです。白い部分は、私達から見える部分で、黒い部分は暗くて見えない部分を表しています。ただし、図3のA～Hは、形のちがいのみを示したもので、大きさや傾きについては示されていません。また、望遠鏡で見える像は、通常上下左右が逆になっていますが、図3は逆になっている図ではなく、直接見たと考えた時の形です。

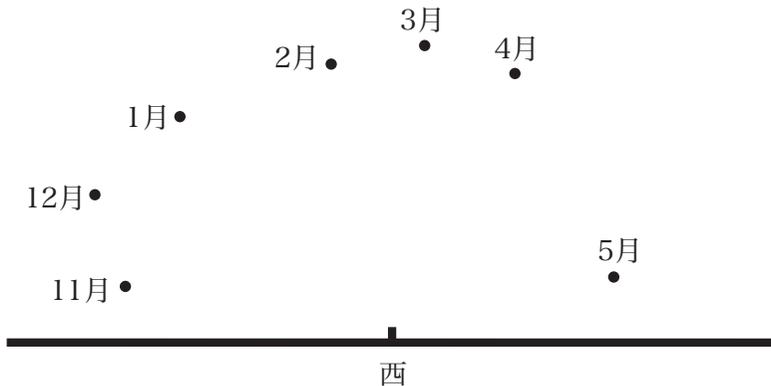


図1

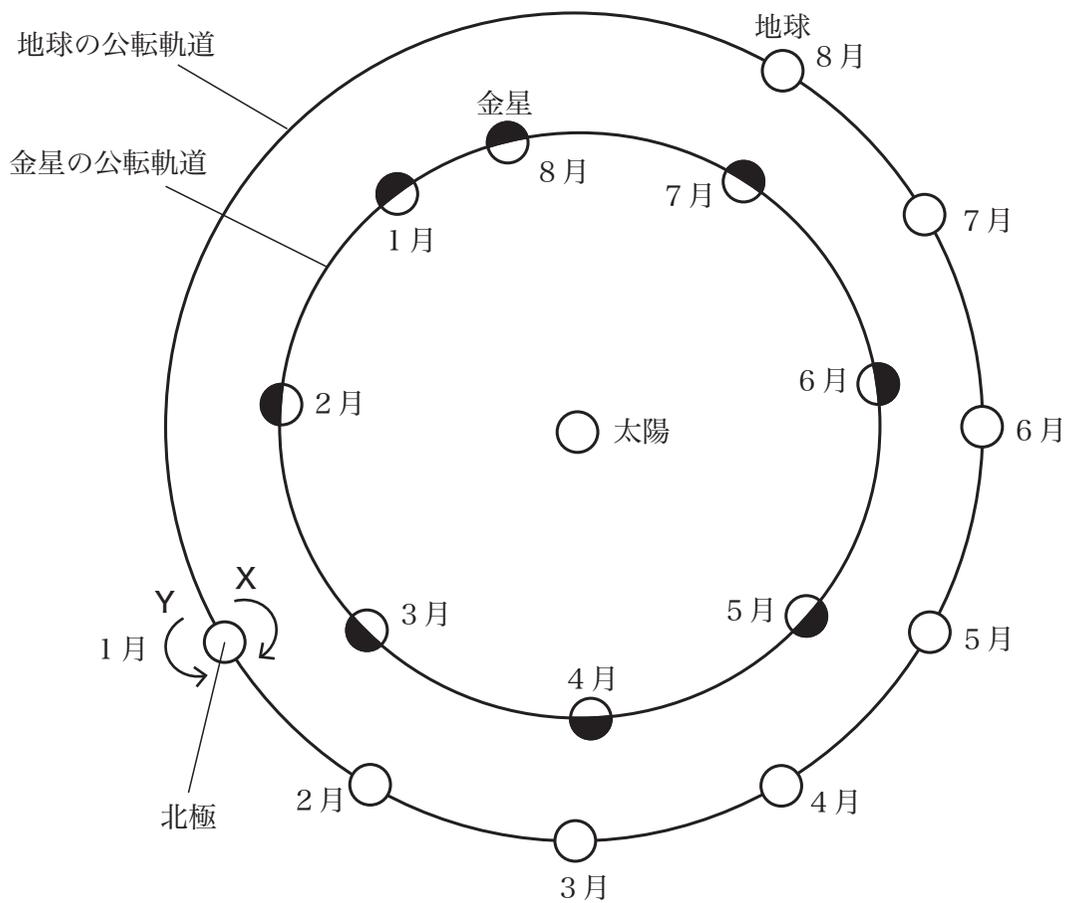


図2

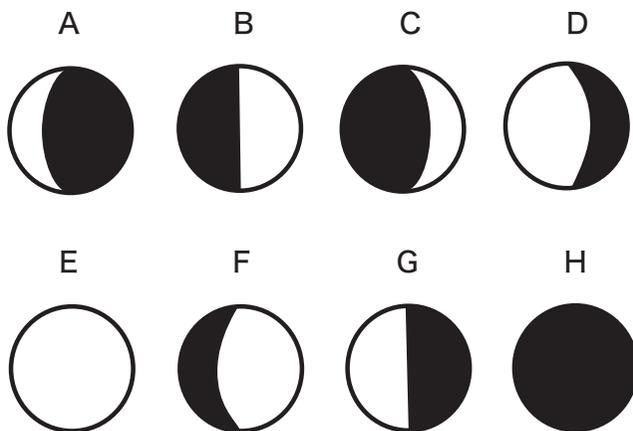


図3

(1) 地球の自転の向きとして正しいものを図2のX, Yから一つ選び、記号で答えなさい。

(2) 金星について説明した文として正しいものを次のア～エから二つ選び、記号で答えなさい。

ア 金星の表面は固い岩石できており地表の気温は非常に高温である。

イ 日本で真夜中に金星を見ることはできないが、ブラジルでは真夜中に見ることができる。

ウ 水星と金星は常に近くに見ることができる。

エ 日の入りのころに見える金星は観測者から見て1時間に15°ずつ動いて見える。

(3) 文中の空らん に入る適切な語句をひらがなで答えなさい。

(4) 2020年3月に観測された金星の大きさと、5月に観測された金星の大きさをくらべた文として正しいものを、次のア～ウから一つ選び、記号で答えなさい。ただし、大きさは暗くて見えない部分も含めた金星の円の直径で比較しなさい。

ア 5月の金星の大きさの方が大きく見える。

イ 3月と5月の金星は同じ大きさに見える。

ウ 5月の金星の大きさの方が小さく見える。

(5) 2020年3月に観測された金星の形は図3のBでした。2020年5月に観測された金星の形はどれですか。もっとも適当なものを図3のA～Hから一つ選び、記号で答えなさい。

(6) 日本から見た月の満ち欠けと金星の満ち欠けについて説明した文として正しいものを次のア～エからそれぞれ一つ選び、記号で答えなさい。ただし、望遠鏡で見える反対向きの像ではなく、直接見た時の形で答えなさい。

ア 右から満ちて、右から欠けていく。

イ 右から満ちて、左から欠けていく。

ウ 左から満ちて、右から欠けていく。

エ 左から満ちて、左から欠けていく。

(7) 14 ページの下線部のように6月上旬からしばらくは金星を見ることはできませんでしたが、6月中旬からまた見るできるようになりました。6月中旬以降の金星について説明した文として正しいものを次のア～エから一つ選び、記号で答えなさい。

- ア 日の出のころ、西の空に見ることができた。
- イ 日の出のころ、東の空に見ることができた。
- ウ 日の入りのころ、西の空に見ることができた。
- エ 日の入りのころ、東の空に見ることができた。

(8) 2021年3月25日に金星を探した時、どのようになると考えられますか。もっとも適当なものを次のア～エから一つ選び、記号で答えなさい。

- ア 日の出のころに空の高い位置に見える。
- イ 日の入りのころに空の高い位置に見える。
- ウ 昼間にかがやいて見える。
- エ はっきりと見ることはできない。

問題は以上です

■
■
■
■

2021年度 入学試験解答用紙〔理科〕(35分)

第2回 2月2日実施 吉祥女子中学校

1

(1)		(2)		(3)	倍	
(4)	cm ³	(5)		(6)		
(7)						

2

(1)	g	(2)	cm	
(3)	A cm	B cm	(4)	g
(5)	cm	(6)	ばねののび cm	手の位置 cm
(7)				

3

(1)		(2)		
(3)		(4)		(5)
(6)		(7)		(8)

4

(1)		(2)	
(3)			
(4)		(5)	
(6)	月	金星	(7)
(8)			

受験番号	氏名

得点