

2019年度 須磨学園中学校入学試験

理 科

第 2 回

(注 意)

解答用紙は、この問題冊子の中央にはさんであります。まず、解答用紙を取り出して、受験番号シールを貼り、受験番号と氏名を記入しなさい。

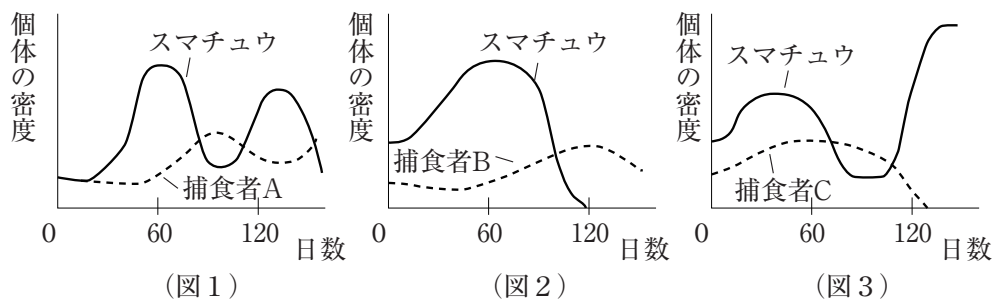
1. すべての問題を解答しなさい。
2. 解答はすべて解答用紙に記入しなさい。
3. 試験終了後、解答用紙のみ提出し、問題冊子は持ち帰りなさい。

須磨学園中学校

1 各問いに答えなさい。

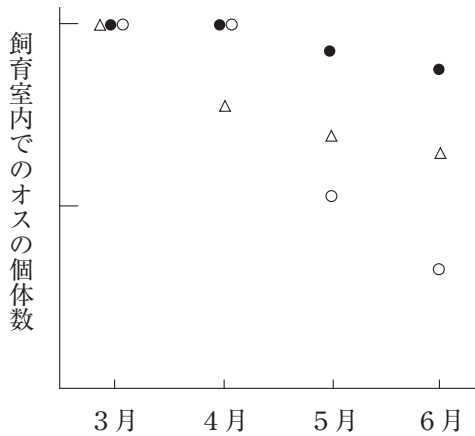
生き物は周りの影響を受けながら個体の数を増やしたり、減らしたりしています。須磨学園で生息が確認されている、あるこん虫（以後、スマチュウと呼びます）を対象に実験を行いました。スマチュウをある飼育室で育てたところ、(1) スマチュウのみで飼育した場合は時間とともに徐々に個体数の増える速さは上昇しましたが、個体数が50をこえると徐々に個体数の増える速さは低下し、個体数が100に達すると個体数の増える速さは0で一定になりました。

しかし、スマチュウとスマチュウを捕食する生物と一緒に飼育した場合には、1種類のみで飼育した場合と違い、スマチュウを捕食する生物の種類によって個体数の変化の様子が異なりました。個体数が変化することはその環境の中での(2) 個体の密度も変化するということになります。(図1)はスマチュウと捕食者A、(図2)はスマチュウと捕食者B、(図3)はスマチュウと捕食者Cと一緒に飼育した場合、それぞれの個体の密度が変化する様子を表したものです。

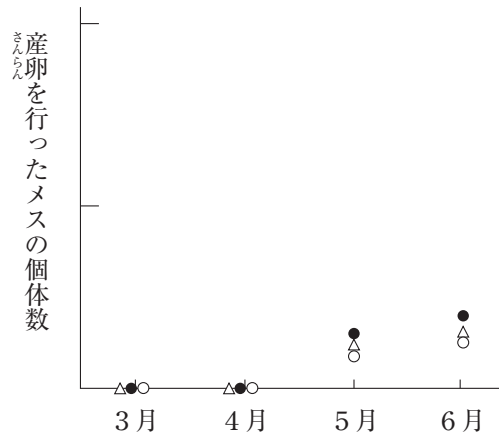


個体の密度の変化を知ることは、農作物を育てる際のこん虫の駆除についても役に立つ場合があります。スマチュウは農園で育てられるキャベツを食べます。キャベツを食べられないようにフェロモントラップを設置して、スマチュウを駆除できるか実験をすることにしました。フェロモントラップはメスのにおいてオスをおびき寄せて捕獲するものです。スマチュウのオスは繁殖期になるとフェロモントラップに誘われやすくなることが分かっています。フェロモントラップの効果を調べるため、「フェロモントラップを設置」、「フェロモントラップを設置しない」、そして、「定期的に虫取り網で捕獲できるだけスマチュウを捕獲」の3つの条件をそれぞれ満たした飼育室で駆除を行い、3月～6月の期間でオスの個体数の変化を調べました。その結果は(図4)のようになりました。また、産卵を行ったメスの個体数を測定した結果は(図5)のようになりました。ただし、フェロモントラップや虫取り網によって駆除を行った飼育室では、駆除による個体数の減少を除くと、フェロモントラップを設置しなかった飼育室とまったく同じように個体数が減少したものとします。

○フェロモントラップを設置 ●フェロモントラップを設置しない △虫取り網^{あみ}で駆除^{くじょ}



(図4)



(図5)

問1 この虫の説明として間違い^{まちが}ているものを次の①～④より1つ選び、記号で答えなさい。

- ① アリのあしは6本である。
- ② ショウリョウバッタのようにからだを頭、むね、はらの3つに分かれていないこん虫もいる。
- ③ チョウは羽が4枚だが、ハエは羽が2枚である。
- ④ アブラゼミの口は樹木の樹液を吸うのに適した形をしている。

問2 解答用紙のカブトムシのむねの部分^{むね}を黒く塗りなさい。

問3 さなぎを経て成虫になるこん虫を次の①～④より1つ選び、記号で答えなさい。

- ① トンボ
- ② セミ
- ③ コガネムシ
- ④ ゴキブリ

問4 日本で絶滅の危機にあるこん虫を次の①～④よりすべて選び、記号で答えなさい。

- ① クマゼミ ② ゲンゴロウ ③ タガメ ④ オオスズメバチ

問5 下線部(1)について、スマチュウを1種類のみで飼育した場合の個体数がどのように変化したかを、縦軸を個体数、横軸を経過時間としたグラフで表しなさい。

問6 下線部(1)について、スマチュウを1種類のみで飼育した場合に個体数の増加速度が0で一定になる理由を、次の例を参考にして、例以外に2つ答えなさい。

例：(個体数が増え)生活空間が不足した。

問7 (図1)～(図3)について、個体の密度が変わる様子を説明したものとして正しいものを次の①～③よりそれぞれ1つずつ選び、記号で答えなさい。

- ① スマチュウと捕食者の増減が繰り返された。
② 捕食者がある時期に何らかの理由で絶滅してしまった。
③ 捕食者がスマチュウを食べ尽くしてしまった。

問8 (図4)と(図5)の結果から考えられることとして明らかに間違っているものを次の①～④より1つ選び、記号で答えなさい。

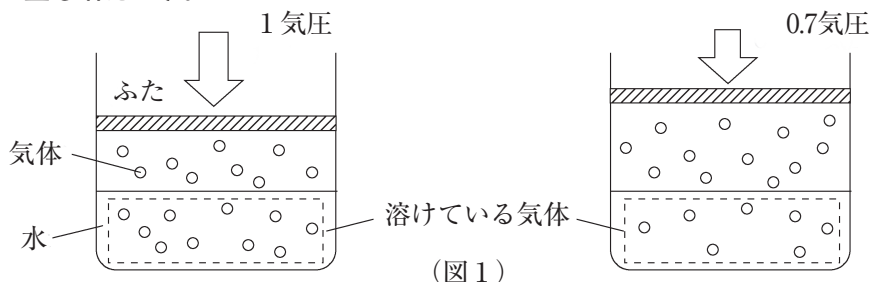
- ① 4月から6月にかけてフェロモントラップに誘われるオスの個体数が増えているので、4月から6月にかけてがスマチュウの繁殖時期であると考えられる。
② 6月にオスの個体数が一番少なくなっているので、虫取り網での捕獲は5～6月に行ったものももっとも効果が大きいと考えられる。
③ 繁殖期以降は虫取り網での捕獲よりもフェロモントラップが有効な駆除方法であるといえる。
④ フェロモントラップではメスは駆除されないので、産卵を行ったメスの個体数は減少しないと考えられる。

2 各問いに答えなさい。

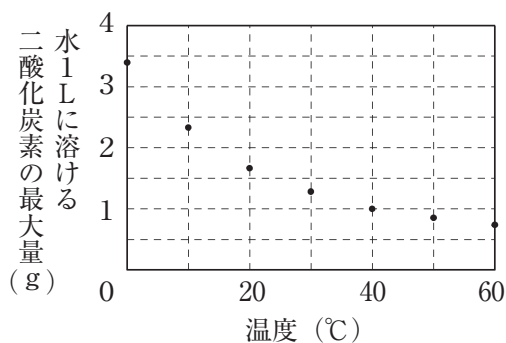
二酸化炭素は大気中に約（ア）%存在する気体です。二酸化炭素は水に溶かすことができます。二酸化炭素のような気体を水に溶かすときは、その条件によって溶ける量が変わります。

気体とは物質を構成する粒子が自由に飛びまわって運動している状態です。この運動のことを熱運動といいます。熱運動は温度が高いほど激しくなります。つまり、温度が高い気体のほうが低い気体よりも熱運動が激しいため、水中に閉じ込められにくく、水に溶けにくくなります。逆に温度の低い気体は熱運動が激しくないため、水中に閉じ込められやすく、水に溶けやすくなります。

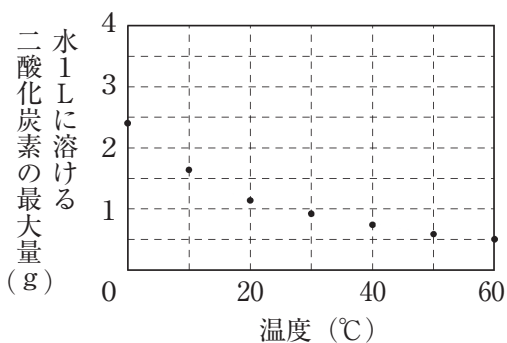
また、気体が水に溶けるときは気圧の影響も受けます。海拔0mの地点での気圧を1気圧といい、標高が高い場所のように、海拔0mの場所と比べて上に乗っている空気の量が少なくなると、気圧は1気圧より小さくなります。たとえば、富士山の頂上では0.7気圧です。（図1）のように、ふたが自由に動く容器に気体と水を入れ、同じ温度で1気圧の地点で放置した場合と0.7気圧の地点で放置した場合は、1気圧の地点のほうが0.7気圧の地点よりも気体は押し込まれるような形になり、その分水に溶ける気体の量も増えます。



（図1）の容器に水1Lと二酸化炭素を入れ十分な時間放置したときに、水に溶ける二酸化炭素の最大量を調べたところ、1気圧の地点と0.7気圧の地点でそれぞれ（図2）と（図3）のようになりました。



（図2）1気圧の地点



（図3）0.7気圧の地点

最後に、同じ温度で水に溶けた気体の体積について考えてみましょう。1気圧の地点では溶ける気体の量は多いですが、上から強い力で押さえつけられます。0.7気圧の地点では溶ける気体の量は減りますが、1気圧の地点と比べて、上から弱い力で押さえつけられます。その結果、1気圧の地点と0.7気圧の地点で溶けた気体の重さは変化するのに対し、溶けた気体の体積は1気圧の地点でも0.7気圧の地点でもそれぞれの気圧のもとで同じになります。

問1 空らん（ア）に入る数を次の①～④より1つ選び、記号で答えなさい。

- ① 0.04 ② 0.4 ③ 1 ④ 4

問2 下線部について、このことをふまえて、水を加熱したときに沸騰が始まる前に気泡が発生する理由を25字以内で説明しなさい。

問3 1気圧、10℃の地点で（図1）の容器に水2Lと十分な量の二酸化炭素を入れました。このとき、水に溶けることができる二酸化炭素の重さを求めなさい。

問4 0.5気圧、40℃の地点で（図1）の容器に水5Lと十分な量の二酸化炭素を入れました。このとき、水に溶けることができる二酸化炭素の重さを求めなさい。

問5 1気圧、0℃の地点で（図1）の容器に水1Lと十分な量の二酸化炭素を入れたとき、水に溶けることができる二酸化炭素の体積は1気圧、0℃のもとで1.7Lとわかりました。0.7気圧、0℃の地点で（図1）の容器に水0.5Lと十分な量の二酸化炭素を入れたとき、水に溶けることができる二酸化炭素の体積は0.7気圧、0℃のもとで何Lであるか求めなさい。

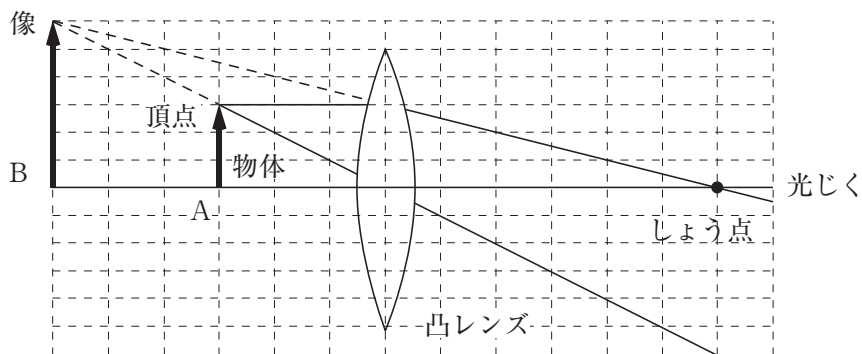
問6 大気中の二酸化炭素が海中に溶けることで海中の二酸化炭素濃度が上昇します。これが原因で海中の貝がらが溶けてしまうのではないかと危惧されています。このとき、貝がらが溶ける現象と同じ反応としてもっとも適切なものを次の①～④より1つ選び、記号で答えなさい。

- ① 塩酸にチョークを加える。
② 白くにごるまで石灰水に息を吹き込む。
③ 息を吹き込んで白くにごった石灰水に、さらに息を吹き込む。
④ 息を吹き込んで白くにごった石灰水に、塩酸を加える。

3 各問いに答えなさい。

VR（仮想現実）ゴーグルを用いるとVRを手軽に楽しむことができます。VRゴーグルはスマートフォンでVRを体験できるレンズを搭載したゴーグルです。左目側と右目側とで2分割されたスマートフォンの画面に映し出された左右で異なる映像を、それぞれの目でレンズを通して見ることで立体的に見ることができます。

レンズを通して物体を見ると大きく見えることがあります。これは物体から出た光がレンズを通るときに折れ曲がって進むためです。光のこの性質を（ア）といいます。Aの位置に置かれた物体の頂点から出た光がレンズを通ると（図1）のように進みます。このとき、物体と反対側からレンズをのぞき込むと、(1) Bの位置に像が見えます。

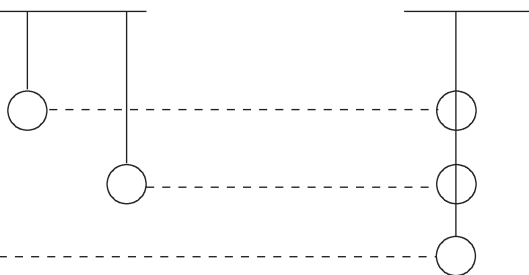


(図1)

(図2)のように、天井からつり下げられた3個のボールを右目だけで見ると(図3)のように見え、(2) 左目だけで見ると(図3)と同じようには見えません。片目だけでは平面的に見えるのが、両目で見ることで立体的に見えます。しかし、左目で見える画像と右目で見える画像をスマートフォンの画面の左右に映し出しても立体的に見えず、異なる画像が左右に並んだようにしか見えません。これらをレンズを通してみることで、それぞれが物体より遠く的位置で拡大され、立体的に見えるのです。



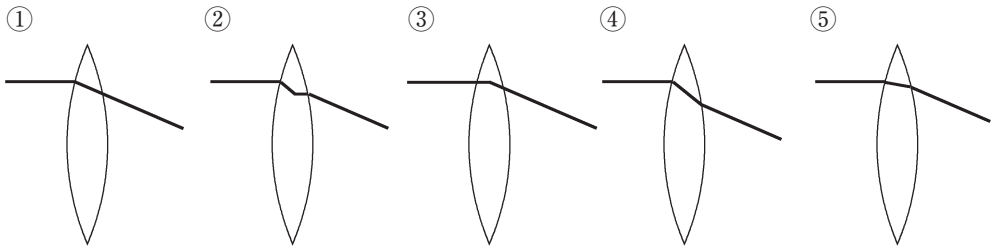
(図2)



(図3) 右目だけで見た様子

問1 空らん（ア）に入る語句を答えなさい。

問2 光がレンズ中を折れ曲がって進む時の図としてもっとも適切なものを次の①～⑤より1つ選び、記号で答えなさい。



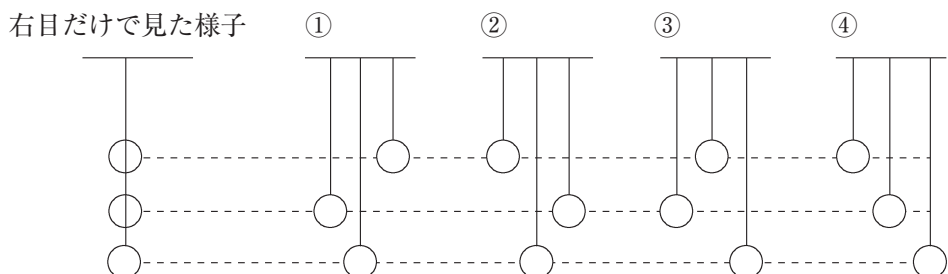
問3 (図1)で物体をレンズに近づけると、見える像はどうなりますか。正しいものを次の①～④より1つ選び、記号で答えなさい。

- ① 像がレンズに近づき、小さくなる。
- ② 像がレンズに近づき、大きくなる。
- ③ 像がレンズから遠ざかり、小さくなる。
- ④ 像がレンズから遠ざかり、大きくなる。

問4 (図1)は倍率2倍の像ができています。(図1)で倍率 $\frac{4}{3}$ 倍の像を作るときの物体の位置を求めなさい。ただし、レンズの中心から左に何目盛り分かで答えなさい。

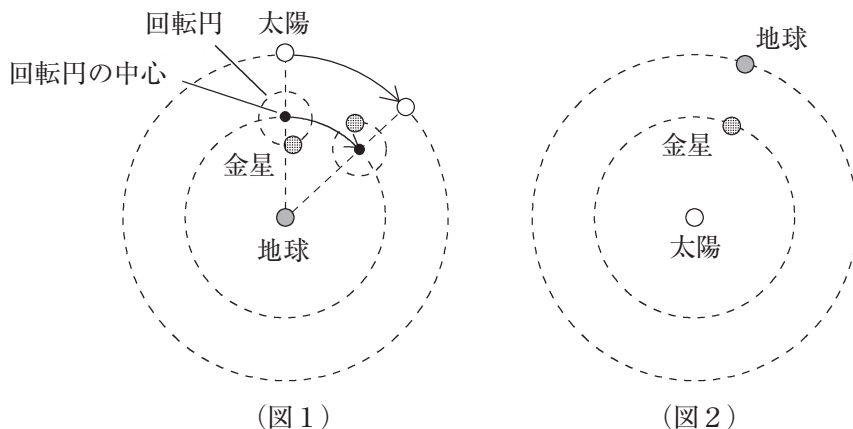
問5 下線部(1)について、この位置に像が見える理由を30字以内で説明しなさい。

問6 下線部(2)について、左目だけで見た様子として正しいものを次の①～④より1つ選び、記号で答えなさい。



4 各問いに答えなさい。

2世紀に（ア）によってまとめられた天動説によって、宇宙にある天体は地球を中心にして24時間かけて1回転していると考えられていました。しかし、金星などの惑星は逆行^{わくせい}といって、東から西に進んでいたものが、逆方向の西から東に進むことがあります。天動説ではこの現象を説明できないため、(図1)のように、金星の回転円の中心が地球の周りを24時間かけて1回転していると考えました。しかし、(1)この考えでは金星の満ち欠けを正確に説明することができず、さらに、(2)天体望遠鏡の発明によって天動説が否定され、地動説が信じられるようになりました。地動説では(図2)のように、太陽を中心として地球を含めた天体が回転していると考えられています。また、現在では太陽から遠い天体ほど、太陽の周りを1周するのにかかる時間(公転周期)が長いことが知られています。(表1)は太陽から地球までの距離^{きょり}を1とした太陽から各惑星までの距離、および、公転周期を表しています。ただし、ある数の2乗や3乗はある数を2回または3回かけたものを表し、例えば、2の3乗は $2 \times 2 \times 2$ で8となります。



(表1) 太陽から各惑星までの距離と公転周期

惑星	太陽までの距離	太陽までの距離の3乗	公転周期(年)	公転周期の2乗
水星	0.387	0.058	0.24	0.058
金星	0.723	0.378	0.616	0.379
地球	1	1	1	1
火星	1.52	3.51	1.88	3.534
(イ)	5.2	141	11.86	141
土星	9.55	871	29.5	870

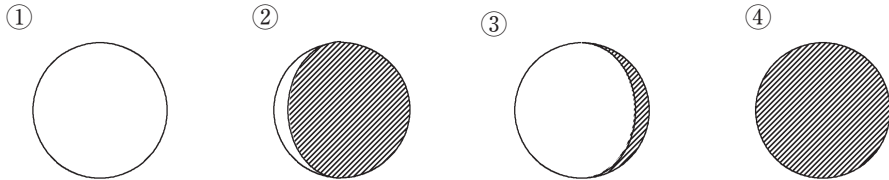
問1 (ア)に入る人物名として正しいものを次の①～④より1つ選び、記号で答えなさい。

- ① ガリレオ ② ケプラー ③ プトレマイオス ④ アリストアルコス

問2 火星の衛星として正しいものを次の①～④より1つ選び、記号で答えなさい。

- ① フォボス ② タイタン ③ イオ ④ トリトン

問3 下線部(1)について、この考えでは観測できない金星の満ち欠けの様子として正しいものを次の①～④より2つ選び、記号で答えなさい。ただし、黒く塗った部分が見えない部分とします。



問4 下線部(1)について、天体望遠鏡によって金星の見かけの大きさを正確に観測できたことも、天動説を否定する根拠になりました。地動説の場合、金星の見かけの大きさの最大値は最小値に比べて何倍になりますか。小数第2位を四捨五入して、小数第1位まで答えなさい。ただし、見かけの大きさは天体までの距離が2倍になれば2分の1になるものとします。

問5 下線部(2)について、現在では天体望遠鏡によって太陽の表面も観察できるようになりました。太陽の周囲で、炎のように吹き出しているものを何というか答えなさい。

問6 (表1)中の(イ)に入る惑星を答えなさい。

問7 (表1)から分かることとして、もっとも正しいものを次の①～④より1つ選び、記号で答えなさい。

- ① 公転周期が4倍になると、惑星から太陽までの距離が3倍になる。
② 公転周期が8倍になると、惑星から太陽までの距離が4倍になる。
③ 公転周期の2乗が2倍になると、惑星から太陽までの距離の3乗が2倍になる。
④ 公転周期の2乗が5倍になると、惑星から太陽までの距離の3乗が2倍になる。

(余 白)

↓ここにシールを貼ってください↓

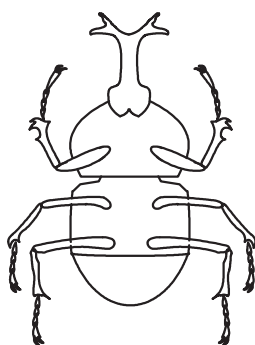
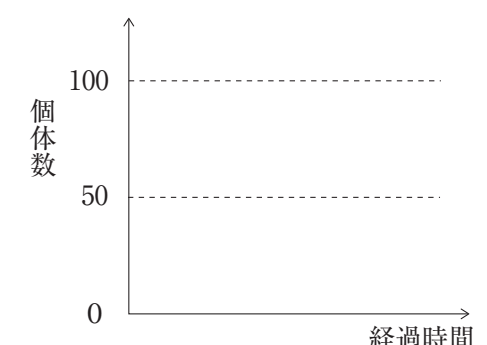
受験番号			

氏名	
----	--

2019年度 須磨学園中学校 第2回入学試験解答用紙 理科

(※のらんには、何も記入してはいけません)

1

問1		問2		問5	
問3					
問4					
問6					※
問7	図1	図2	図3		
問8					

2

問1		問2											
問3	g												
問4	g												
問5	L	問6											※

3

問1		問5											
問2													
問3													
問4	目盛り	問6											※

4

問1		問2		問3	
問4	倍	問5		問6	
問7					※

※

