

2024年度 須磨学園中学校入学試験

理 科

第 1 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、受験番号と名前を記入しなさい。

- すべての問題を解答しなさい。
- 解答はすべて解答用紙に記入しなさい。
- 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。

自然界にはさまざまな種類の生物が存在しており、「食べる・食べられる」という関係でつながっています。このつながりを（ア）といいます。複数の種類の生物について、それぞれの生物の個体数や重さを「食べられる」生物から「食べる」生物の順に積み上げていくと、⁽¹⁾ ふつう「食べられる」生物のほうが「食べる」生物よりも多いため、底辺が広いピラミッド型になります。このように、生物の個体数や全体の重さの関係をピラミッドの形で表したものを（イ）といいます。陸と海の生物について（イ）を表すと、^{かんきょう}底辺のおもな生物はそれぞれ植物と（ウ）になります。自然環境では、生物の数や重さは増えたり減ったりしますが、（イ）は時間がたつとバランスのとれた状態にもどります。

人が川や海に有害物質を流し続けると、海水によってうすめられて、^{えいぎょう}人体に影響をおよぼさないような低い濃度になります。しかし、有害物質は（ア）を通じて少しずつ小魚などの体内にたまっていくことがあります。さらに大きな魚がたくさん的小魚を食べると、大きな魚の体内にさらに多くの有害物質がたまっていきます。このように（イ）の頂点の生物に近づくほど、生物の体内で有害物質が高い濃度でたまっていく現象を⁽²⁾ 生物濃縮といいます。この現象が人の健康に大きな影響をおよぼした有名な例は、⁽³⁾ 1950年代に熊本県水俣湾周辺で発生した、メチル水銀を原因物質とした公害病です。

また、近年、海のプラスチックごみが生物に与える影響が注目されています。海に流れ出たプラスチックごみは、波にもまれたり太陽からの紫外線を受けたりすることによって細かくなり、マイクロプラスチック（以下MPとします）とよばれる5mm以下の小さなかけらになります。これらはさらに細かくなり、数マイクロメートル^{*}になる場合もあります。海にすむ魚介類は、このMPを海水や食物とともに体内に取りこんでしまいます。最近の研究では、⁽⁴⁾ 魚や貝がMPを取りこむことで、うまく栄養をとれなくなったり、生まれた子の成長がさまたげられたりすることが報告されていて、海の生物の数のバランスがくずれてしまうことが心配されています。

※1マイクロメートルは1mmの1000分の1の大きさ

問1 本文中の空らん（ア）～（ウ）にあてはまる適切な語句をそれぞれ答えなさい。

問2 下線部（1）について、（イ）を個体数について表すと、その形がピラミッド型にならない例を次の①～④から1つ選び、記号で答えなさい。

- ① 田んぼに生えたイネをイナゴが食べ、イナゴをモズが食べる。
- ② 池にすむゾウリムシをメダカが食べ、メダカをヤゴが食べる。
- ③ 川にすむエビをウナギが食べ、ウナギをサギが食べる。
- ④ 街路樹のサクラの葉をガの幼虫が食べ、幼虫をホトトギスが食べる。

問3 下線部(2)について、次の(a)と(b)の問いに答えなさい。

(a) 生物の体内に高い濃度でたまっていくのは、有害物質がどのような性質をもつ場合であると考えられますか。適切なものを次の①～④から2つ選び、記号で答えなさい。

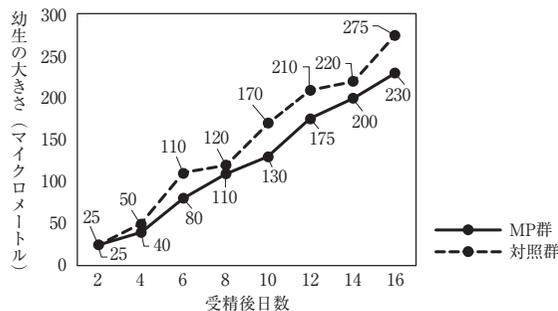
- ① 水に溶けやすく、あぶらに溶けにくい。 ② あぶらに溶けやすく、水に溶けにくい。
 ③ 体内で分解されやすい。 ④ 体内で分解されにくい。

(b) 「食べられる」→「食べる」の関係にあるA→B→C→Dという4種類の生物がいます。これらの生物について、ある有害物質の体内濃度を測定すると、Aが0.001 ppm、Bが3 ppm、Cが5 ppm、Dが20 ppmでした。この4種類の生物のつながりのうち、有害物質が最も濃縮されているものを、次の①～④から1つ選び、記号で答えなさい。ppmとは小さな割合を表すときに用いる単位であり、%の10000分の1にあたります。

- ① A→Bの間 ② B→Cの間 ③ C→Dの間 ④ どれも同じである

問4 下線部(3)について、同じ地域に住んでいるにもかかわらず、この公害病にかかる人とかからない人が存在しました。その理由を、本文の内容にもとづいて考え、30字以内で述べなさい。

問5 下線部(4)について、MPがカキにおよぼす影響を調べました。数マイクロメートルのとても小さなMPをふくむ環境と、MPをふくまない環境で、2か月間オスのカキを育てました。そして、それぞれを父親とする幼生を30匹ずつ用意しました(それぞれをMP群と対照群とします)。次の図は、カキの幼生の大きさを受精してから2日ごとに測定し、群ごとの平均値を示したものです。この結果から考えられることとして適切なものを、下の①～⑤から2つ選び、記号で答えなさい。



- ① 幼生の大きさの2日ごとの変化はMP群と対照群ともに、受精後日数がたつにつれて大きくなっている。
 ② 幼生の大きさの2日ごとの変化を比べると、MP群が対照群を上回る場合がある。
 ③ MP群と対照群に見られる差は、受精前の卵に原因があったと考えられる。
 ④ 対照群の幼生の大きさの変化が小さくなっている時期は、水温の上しようが起こっていたと考えられる。
 ⑤ 同じ受精後日数で比べたとき、6日以降では、対照群の幼生の大きさの平均値はMP群と比べて、少なくとも10マイクロメートルは大きい。

2 各問いに答えなさい。

液体を冷やしていき、液体が固体になり始める温度のことを「凝固点」といいます。通常、何も溶けていない水の凝固点は 0°C です。しかし、水よう液になると 0°C になっても氷にならず、もっと低い温度で氷になります。この現象を「凝固点降下」といいます。ここでは、太郎と花子が、冬季に道路にまかれる白い粒について調べています。以下はそれについての2人の会話文です。

太郎「寒い日にまかれていた白い粒は融雪剤の一つで、塩化カルシウムというらしいよ」
花子「どうして融雪剤をまくのかしら？」

太郎「融雪剤が水に溶けると凝固点降下が起きて、水がこおりにくくなるらしい。水がこおりにくいということは、氷としてはとけやすいということだから、雪がとけるみたい」

花子「じゃあ、塩化カルシウムでどのくらい凝固点が下がるのか、実験で確かめてみましょう」

【実験】 塩化カルシウム（以下Aとする）によって水よう液の凝固点がどうなるかを調べるため、Aの水よう液の濃度を変えて、凝固点を調べたところ、(表1)のようになりました。ただし、氷点下 3°C は、「 -3°C 」と表すこととします。

(表1)

Aの水よう液の濃度[%]	5	10	15	20	30
凝固点[$^{\circ}\text{C}$]	-2.6	-5.6	-8.8	-12.5	-21.4

花子「縦軸に凝固点[$^{\circ}\text{C}$]、横軸に水よう液の濃度[%]のグラフをかいてみると（ア）のようなグラフになったけれどよくわからないわ」

太郎「濃度じゃなくて、Aの重さに着目するともっと何かわかるんじゃないかな」

花子「じゃあ、それぞれの濃度から水100 gに溶けているAの重さを計算してみましょう」

(表2)

Aの水よう液の濃度[%]	5	10	15	20	30
凝固点[$^{\circ}\text{C}$]	-2.6	-5.6	-8.8	-12.5	-21.4
100 gの水に溶けているAの重さ[g]		(a)		(b)	

花子「凝固点の温度から『-(マイナス)』をとると、その値は100 gの水に溶けているAの重さの約（イ）倍になっているのね。この(表2)から縦軸に凝固点[$^{\circ}\text{C}$]、横軸にAの重さ[g]のグラフをかくと（ウ）のようなグラフになるわ」

太郎「これなら、100 gの水に溶かしたAの重さを（イ）倍すれば、およその凝固点を求めることができるね」

花子「融雪剤は他にもあるのかしら」

太郎「じゃあ、先生からもらった融雪剤についての資料を見て、まとめてみよう」

花子「食塩も融雪剤なのね。他にもいろんな薬品が融雪剤として使われるのね」

太郎「そうだね。ただ、高価だったり、1回の使用量が多かったりと問題点もあるみたい。ここではAと食塩に注目して比べてみよう」

(表3)

	凝固点[°C]	速効性	持続性	価格	散布量
A	-55	○	△	50	20
食塩	-21	△	○	20	20

※「凝固点」は、もっとも効果が高い水よう液の濃度の基準とする

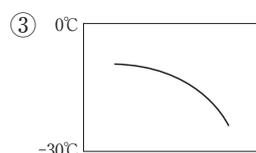
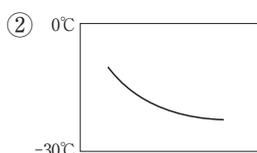
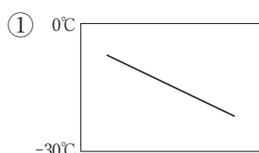
「価格」は1kgあたりのおよその値段[円], 「散布量」は1m²にまく重さ[g]

花子「Aのほうが低い温度でおおらなくなるし、速効性があるのね」

太郎「それに対し、食塩は持続性がよく値段も半分以下だ。1回に散布する量は同じだね」

花子「気温が0°Cを大きく下回りにくい神戸では、(エ)の方が融雪剤としてよく使われていると予想できるね」

問1 本文中の空らん(ア)にあてはまるグラフを、次の①~③から1つ選び、記号で答えなさい。



問2 (表2)の空らん(a)と(b)にあてはまる値を、小数第1位を四捨五入して、整数で求めなさい。

問3 本文中の空らん(イ)にあてはまる値を、小数第2位を四捨五入して、小数第1位まで求めなさい。

問4 本文中の空らん(ウ)にあてはまるグラフを、問1の①~③から1つ選び、記号で答えなさい。

問5 25%のAの水よう液の凝固点は何°Cになりますか。小数第2位を四捨五入して、小数第1位まで求めなさい。

問6 本文中の空らん(エ)にあてはまるものを、次の①~④から1つ選び、記号で答えなさい。

- ① 高価で速効性のあるA
- ② 高価で持続性のある食塩
- ③ 安価で速効性のあるA
- ④ 安価で持続性のある食塩

問7 融雪剤に炭の粉などを混ぜて黒く着色することがあります。これはなぜだと考えられますか。融雪剤に用いられるAは白色であること、赤や青などの粉でなく黒であることをふまえて、考えられる理由を説明しなさい。

3 各問いに答えなさい。

わたしたちが水の中に入ると、体が軽くなったように感じます。これは、わたしたちの体に浮力がはたらくためです。同じように、液体にもものを入れると浮力がはたります。この浮力の大きさは、ものが押しあげた水の重さと等しくなります。そのため、浮力の性質を使って物体の密度を求めることができます。この方法をアルキメデス法と呼びます。具体的には、物体の重さを測定し、次に物体を水中に浸し、物体に押しあげられた水の体積を測定します。水そう内で実験したときには、水そうの水位の変化やこぼれた水の重さから、物体の液体に沈んでいる部分の体積が求められます。そして、物体の重さがわかれば物体の密度を求めることができます。この方法を用いて、海洋プラスチック問題について考えてみましょう。この問題では、水の密度を 1 g/cm^3 とします。

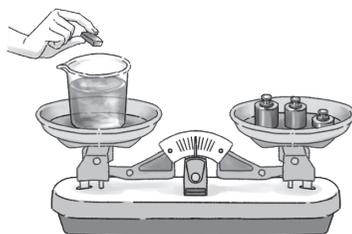
【実験1】 水で満たしたビーカーの重さをはかりで測ると 133.7 g を示しました。次に、(図1)のようにプラスチック片Pの全体を静かに水の中に入れると、 2.9 g の水がこぼれました。

【実験2】 (図2)のように水を入れたビーカーを上皿てんびんにのせ、もう一方の皿に分銅をいくつかのせると、てんびんはつりあいました。その後、ビーカーにプラスチック片Pを【実験1】と同じように沈めました。

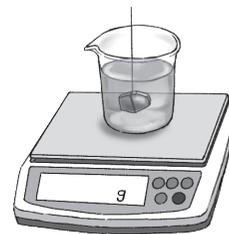
【実験3】 (図3)のように水 100 g を入れたビーカーに、体積の無視できる細い糸をつけたプラスチック片Pを入れました。このときPはビーカーの底につくことはなく、水がこぼれることもありませんでした。Pを入れる前と比べてはかりの数値は大きくなりました。これは水がPを押しているのと同じように、Pが水を押しているためです。水がPを押す力を「浮力」、Pが水を押す力を「浮力の反作用」といい、2つの力は同じ大きさになります。浮力の大きさは、ものが押しあげた水の重さと等しいことを利用すると、重さの変化を測るだけで、Pの体積を求めることができます。



(図1)



(図2)



(図3)

問1 【実験1】において、プラスチック片Pにかかる浮力の向きを次の①～④からすべて選び、記号で答えなさい。

- ① 上向き ② 右向き ③ 下向き ④ 左向き

問2 【実験1】において、プラスチック片Pの体積はいくらか答えなさい。

問3 【実験2】のとき、上皿てんびんはどのようにになりましたか。適切なものを、次の①～③から1つ選び、記号で答えなさい。

- ① 分銅をのせたほうが下がる ② ビーカーをのせたほうが下がる
 ③ 静止したまま

問4 【実験3】の方法で実験し、プラスチック片を入れた後のはかりの数値とプラスチック片の重さを以下の(表1)にまとめました。このプラスチック片A～Dの種類を、各プラスチックの密度(表2)を参考にしてそれぞれ選び、プラスチックの種類を答えなさい。ただし、【実験3】ではかりの数値は、ビーカーのみをのせたときを0gとしています。

(表1)

	【実験3】ではかりの数値	プラスチック片の重さ
A	122 g	21.1 g
B	125.9 g	23.3 g
C	115.5 g	22.5 g
D	115 g	20.7 g

(表2)

プラスチックの種類	密度
ポリプロピレン	0.9 g/cm ³
ポリエチレン	0.96 g/cm ³
ポリエチレンテレフタレート	1.38 g/cm ³
塩化ビニル	1.45 g/cm ³

問5 海に捨てられてしまったときに、海水に浮くプラスチックを問4のプラスチック片A～Dの中からすべて選び、記号で答えなさい。ただし海水の密度は1.04 g/cm³とします。

4 各問いに答えなさい。

火星は地球のとなりにある惑星で、^{わく}(1) 中心に金属があり、そのまわりを岩石がお
おっていることや、^{じく}地軸のかたむきが25.2度であること、自転周期が24時間39分
あることなど、地球と似ている点がいくつかあります。

一方で、地球とちがう点もあります。そのうちの一つは、表面の温度です。地球の
表面温度は平均15℃程度ですが、火星の表面温度は平均マイナス63℃程度で寒いよ
うです。この差が生まれる大きな理由の一つは大気です。下の(表1)に火星と地球
の大気の成分と割合をまとめました。(表1)を見ると、温室効果の高い(ア)
が火星の大気のほとんどをしめているのがわかります。それにもかかわらず火星が寒
いのは、そもそも(2) 大気の量が少ないからです。温室効果のある気体の割合が大き
くても、量が少ないので、太陽の当たらない時間に温室効果が発揮されず、火星は冷
えるのです。また大気には、太陽光によって地表面が熱くなるのをやわらげるはたらきも
あります。

(表1)

火星		地球	
成分	割合	成分	割合
(ア)	95%	(イ)	78%
(イ)	2.7%	(ウ)	21%
アルゴン	1.6%	アルゴン	0.93%
(ウ)	0.13%	(ア)	0.04%

衛星の数も地球とちがいます。火星には(3) フォボスとダイモスという2つの衛星
があります。

地球で火星の1年の動きを観察すると、ほとんどの期間、星座の間を西から東へと
動いて見えます。しかし、(4) 東から西へと動いて見える期間もあり、このような動
きを逆行と呼びます。一方、火星で地球の動きを観察すると、「地球は(エ)」と
考えられます。

問1 下線部(1)について、太陽系の惑星を岩石でできた天体と、ガスでできた天体の
2種類に分けたとき、ガスでできた天体にふくまれるものを、次の①～⑥からすべて
選び、記号で答えなさい。

- ① 木星 ② 土星 ③ 水星 ④ 金星 ⑤ 天王星 ⑥ 海王星

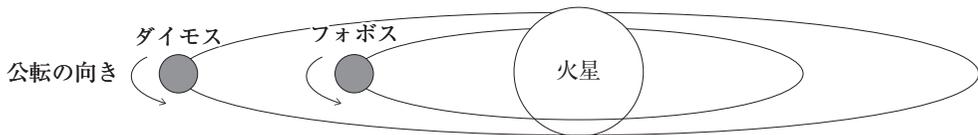
問2 本文中、または(表1)の空らん(ア)～(ウ)にあてはまる語句をそれ
ぞれ答えなさい。

問3 下線部(2)について、大気がなくなった場合、火星表面の昼と夜の温度はどの
ようになると考えられますか。適切なものを、次の①～④から1つ選び、記号で答
えなさい。ただし、昼の温室効果は考えないものとします。

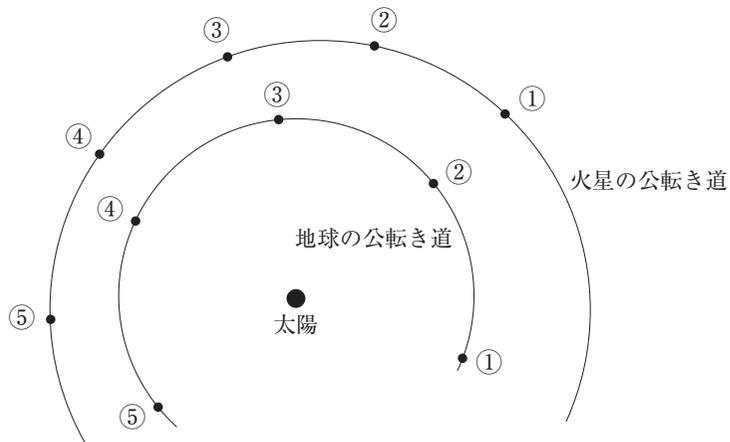
- ① 太陽光が地面を直接温めるため、昼も夜も温度が上がる。
② 温度を保つことができなくなり、昼も夜も温度が下がる。
③ 昼は温度が上がり、夜は温度が下がる。
④ 大気があるときと変わらない。

問4 下線部(3)について、下の図のように火星に近い側からフォボス、ダイモスがあり、今火星から見ると一直線上に並んでいます。フォボスの公転周期は7時間30分、ダイモスの公転周期は30時間とします。次の(a)と(b)の問いに答えなさい。

- (a) 火星から見たとき、次に一直線上に並ぶのは何分後ですか。
 (b) (a)のとき、フォボスとダイモスはどこにありますか。解答らんの図中にかきこみなさい。



問5 下線部(4)について、下の図は太陽と地球と火星の位置を表したもので、地球が①～⑤の位置にあるとき、火星もそれぞれ①～⑤の位置にあります。①～⑤のそれぞれの日に、うお座が南中した時刻に火星の位置を観測しました。①～⑤のうち、逆行が起こる期間はいつからいつの間ですか。解答らんに合わせて選び、記号で答えなさい。



問6 本文中の空らん(エ)に入る文を、次の①～④から1つ選び、記号で答えなさい。

- ① 火星での夜の間ずっと観察できる。
- ② 火星での日の入りのころだけ見える。
- ③ 火星での日の出のころだけ見える。
- ④ 火星での日の入りまたは日の出のころに見える。

問7 火星が公転き道を1周する間、火星から太陽を観察したとき、南中高度は最大何度変わると考えられますか。必要があれば小数第2位を四捨五入し、小数第1位まで求めなさい。

(余 白)

(余 白)

↓ここにシールを貼ってください↓

受験番号

名前

2024年度 須磨学園中学校 第1回入学試験解答用紙 理科

(※の欄には、何も記入してはいけません)

1

問1	ア	イ	ウ
問2		問3 (a)	(b)
問4			
問5			

※

2

問1		問2 (a)	(b)
問3		問4	
問5	℃	問6	
問7			

※

3

問1		問2	cm ³	問3
問4	A	B		
	C	D		
問5				

※

4

問1		問3	
問2	ア	問4	(a) 分後
	イ		(b)
	ウ		
問5	から		
問6			
問7	度		

※

※

