

2024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、受験番号と名前を記入しなさい。

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。

生物がからだの外側から受け取っているさまざまな情報のことを「刺激」といいます。生物は刺激に対して反応したり行動をとったりします。

壁のボタンを押すと食べ物が出てくる箱の中にハトを閉じこめておくと、(1) ハトは偶然ボタンを押して食べ物が得られるということを何度も経験することで、食べ物を得るためにみずからボタンを押すようになります。このように、生まれた後の経験によって行動が変化することを学習といい、(2) 学習によって行うようになる行動を習得的行動（学習行動）といいます。

一方、学習しなくてもできる行動もあります。(3) ミドリムシは光が当たると光源に近づくように移動し、ミミズは遠ざかるように移動します。このように光や音、重力などの刺激を受けるとその刺激の発生源に対して、決まった方向に移動する性質を(4) 走性といい、発生源に近づく場合を「正」の走性、遠ざかる場合を「負」の走性といいます(図1)。走性のように(5) 生まれつき備わった、決まった行動を生得的行動といいます。



(図1)

問1 下線部(1)について、次の(a)と(b)の問いに答えなさい。

(a) ハトのように気温が変化しても体温を一定に保つことのできる生物を、次の①～⑥からすべて選び、記号で答えなさい。

- ① メダカ ② イヌワシ ③ ウサギ
④ アマガエル ⑤ ニホントカゲ ⑥ アメリカザリガニ

(b) ハトがボタンを押してから次にボタンを押すまでの時間を記録し続けると、学習が進むにつれてこの時間はどのように変化するかを考え、次の①～③から1つ選び、記号で答えなさい。

- ① しだいに長くなる ② しだいに短くなる ③ 変化しない

問2 下線部(2)について、学習によって行うようになる生物の行動を、次の①～④からすべて選び、記号で答えなさい。

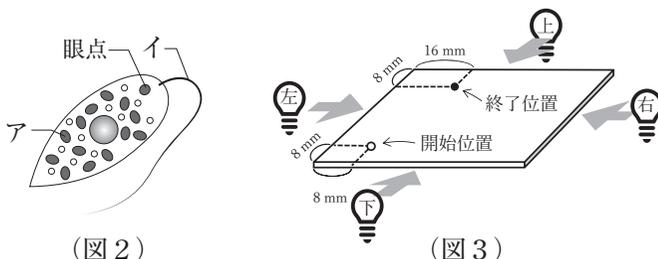
- ① アメフラシは、ふれられるとえらを引っこめるが、何度もふれられると引っこめなくなる。
② アヒルのひなは、ふ化した後の間もない時期に親鳥ではなく人を見て育つと、その人のあとを追いかけるようになる。
③ メダカは、水流が発生すると流れに逆らって泳ぐ。
④ コイは、えさをあたえるときにブザーの音を聞かせることをくり返すと、ブザーの音を聞かせるだけで水面近くで口を激しく動かすようになる。

問3 下線部(3)について、次の(a)と(b)の問いに答えなさい。

(a) 下の(図2)はミドリムシを表したものです。(図2)中のアとイの名前をそれぞれ答えなさい。

(b) 下の(図3)のような縦横のはばが4.8 cmの浅い水そうの、左下の角から右に8 mm、上に8 mmの場所((図3)中の○)にミドリムシを入れました。この状態から、上・下・左・右のどれか一つの方向から(表1)に示した順番と時間で光を当てると、最終的に左上の角から右に16 mm、下に8 mmの場所((図3)中の●)まで移動しました。ただし、一部の操作を記録するのを忘れたため、その部分を(表1)では□で表しています。記録を忘れた部分も含めて、開始から終了までのミドリムシの動きを考えて、解答らんの図に実線を用いて書きこみなさい。なお、連続して同じ方向から光を当てたことはなく、ミドリムシは光が当たっているときに毎秒2 mmの速さで、(図3)の上・下・左・右方向にのみ移動するものとします。

(表1)



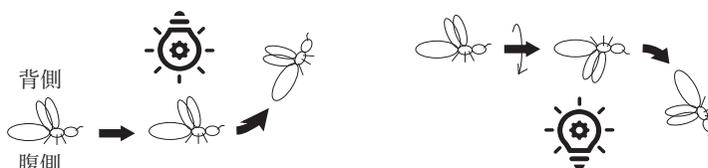
光源	照射時間
右	8秒
上	16秒
右	8秒
□	□秒
左	4秒
下	4秒
□	□秒
上	8秒
右	4秒

問4 下線部(4)について、ハマグリは二枚貝のなかまで砂はまに生息しており、地中にもぐっていく性質があり、これは地球の重力が関わる走性(重力走性)であることが分かっています。次の(a)と(b)の問いに答えなさい。

(a) ハマグリのように背骨をもたない動物のなかまを何というか、答えなさい。

(b) ハマグリは重力走性は「正」か「負」のどちらであるかを選び、○をつけなさい。また、なぜそのように判断したかを簡単に説明しなさい。

問5 下線部(5)について、こん虫は飛んでいるときに光源に対して背を向ける性質をもつことが分かっています。これを「背光反射」といいます。下の(図4)のように、飛んでいるこん虫に対して、上から光源を近づけると急上昇し、下から光源を近づけると背と腹をひっくり返して墜落します。背光反射は、重力を感知することが難しいこん虫たちが上下を認識するしくみとなっています。こん虫たちが自然界において背光反射によって上下を認識できる理由を考えて答えなさい。



(図4)

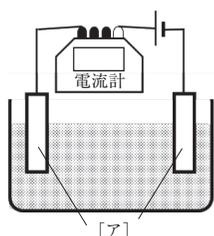
2 各問いに答えなさい。

電流は食塩水には流れますが、純すいな水にはほとんど流れません。同じ液体であっても、このようなちがいがあるのはなぜでしょう？

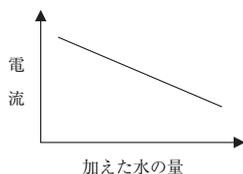
そこには、電解質という物質がかかわっています。電解質は水に溶けることで、電気を帯びた「粒」となります。それらの粒が動くことによって電流が流れるようになります。つまり、食塩は電解質なので、それが溶けた食塩水には電流が流れます。電解質が溶けた水よう液の電流の流れやすさは、電解質の濃さやその種類によってちがいます。そこで、水よう液と流れる電流の大きさの関係を調べるために次のような実験を行いました。

【実験 1】 うすい塩酸を入れたビーカーに、[ア]、かん電池、電流計を(図 1)のようにつないだそう置を作り、純すいな水を加えながら、流れる電流の大きさを測定すると、(図 2)のようになりました。

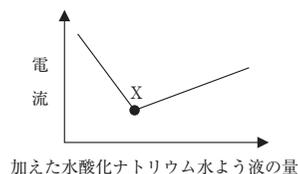
【実験 2】 【実験 1】と同じそう置を使い、ビーカーにうすい塩酸 100 mL を入れました。そのビーカーに 0.4% の水酸化ナトリウム水よう液を少しずつ加えていき、【実験 1】同様に電流の変化をグラフに表すと(図 3)のようになりました。



(図 1)



(図 2)



(図 3)

【実験 3】 【実験 2】で起こっていることを確認するため、A～G のビーカーにそれぞれ【実験 2】と同じ濃さの水酸化ナトリウム水よう液を 110 mL ずつ入れ、【実験 2】と同じ濃さのうすい塩酸をちがう量ずつ加えていきました。その後、よくかき混ぜてから、水を蒸発させると白い粉が得られたので、それぞれ重さを測定したところ、次の(表 1)のようになりました。

(表 1)

	A	B	C	D	E	F	G
加えた塩酸の量 [mL]	40	80	120	160	200	240	280
白い粉の重さ [g]	0.48	0.52	0.56	0.60	0.64	0.64	0.64

※すべての水よう液の密度は 1 g/mL とします。

問 1 食塩水から純すいな水を取り出す方法を 10 字程度で答えなさい。

問2 【実験1】において、水よう液に溶けず、(図1)のそう置の[ア]に適しているものを、次の①～⑥から2つ選び、記号で答えなさい。

- ① 鉄板 ② アルミはく ③ 白金棒
④ ガラス板 ⑤ 氷砂糖 ⑥ 炭素棒

問3 【実験1】からいえることを、次の①～④から1つ選び、記号で答えなさい。

- ① 塩酸は電解質の水よう液であり、濃度が高いほど電流は流れやすい。
② 塩酸は電解質の水よう液であり、濃度が低いほど電流は流れやすい。
③ 塩酸は電解質の水よう液ではなく、濃度が高いほど電流は流れやすい。
④ 塩酸は電解質の水よう液ではなく、濃度が低いほど電流は流れやすい。

問4 【実験2】において、グラフの点Xでは水酸化ナトリウム水よう液が55 mL必要でした。このとき、点Xの水よう液について述べた次の①～⑤の文について、正しいものをすべて選び、記号で答えなさい。

- ① 水よう液にBTB液を加えると黄色になる。
② 赤色リトマス紙に水よう液をつけてもリトマス紙の色は変化しない。
③ 水を蒸発させると(図3)中の水よう液のどの状態よりも、得られる固体の重さは大きい。
④ 塩化コバルト紙に水よう液をつけると赤色になる。
⑤ 水よう液に石灰水を加えると白くにごる。

問5 【実験3】において、BTB液を加えると緑色になるビーカーを、(表1)中のA～Gから1つ選び、記号で答えなさい。

問6 【実験2】において、水酸化ナトリウム水よう液を100 mL加えてよくかき混ぜてから、水を蒸発させると、得られる白い粉の重さは何gになりますか。

問7 硫酸と石灰水りゅうさんは電解質の水よう液です。この2つを混ぜると水に溶けない白い固体ができることが知られています。【実験2】のビーカーの塩酸の代わりに硫酸を、水酸化ナトリウム水よう液の代わりに石灰水を加えていったとき、(図3)の点Xの電流の値はどのように変化をしますか。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 大きくなる ② 小さくなる ③ 変わらない

3 各問いに答えなさい。

放射線は、私たちの身の回りのあらゆる場所に存在し、生活を豊かにするため (1) さまざまな場所で使用されています。しかし、大きなエネルギーをもっているため、取りあつかいに注意する必要があります。

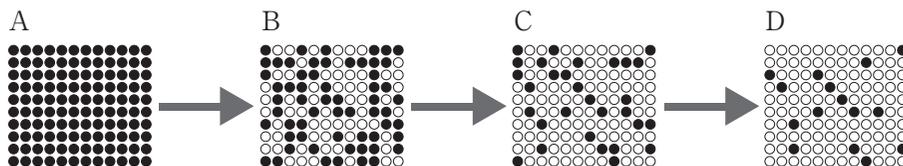
放射線が人の健康におよぼす影響は、放射線の有無ではなく、その量が関係しています。放射線の量は放射線を出す物質（放射性物質といいます）からはなれるほど小さくなります。たとえば（表1）のように、放射性物質から1.5 mはなれているときの放射線の量は、0.5 mはなれているときと比べて9分の1になるとします。

（表1）

放射性物質からの距離	0.5 m	1 m	1.5 m	2 m	2.5 m
放射線の量	1	(ア)	$\frac{1}{9}$	(イ)	$\frac{1}{25}$

また、放射性物質は、放射線を出しながら別の物質に変わります。このため、(2) 元の放射性物質は時間がたつにつれて減っていきます。はじめの半分の数になるまでの時間のことを「半減期」といいます。自然界の物質には、ごくわずかに放射性物質がふくまれており、その割合を調べることで、何年前のものであるかを知ることができます。

たとえば、(図1)中の放射性物質●の半減期は100年だとします。(図1)のAで、最初の●は120個ありますが、Bでは半分の60個になっています。したがって、AからBまでに100年が経過したことがわかります。BからC、CからDでも同じように考えると、AからDまでに300年が経過したことを知ることができます。このような測定に用いられる放射性物質には、(3) 炭素・(4) ラジウム・(5) ウランなどが挙げられ、これらの半減期を(表2)にまとめました。



●放射性物質 ○放射線を出して変化した別の物質

（図1）文部科学省放射線副読本より

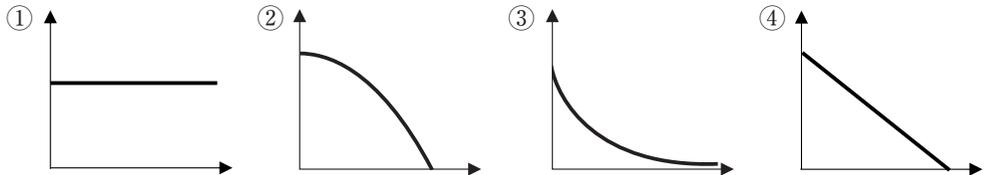
（表2）

放射性物質	半減期
放射線を出す炭素	5730年
放射線を出すラジウム	1600年
放射線を出すウラン	7億年

問1 下線部(1)について、わたしたちの身の回りで年代測定以外に放射線が利用されている具体例を1つ答えなさい。

問2 (表1)の空らん(ア), (イ)にあてはまる数を答えなさい。

問3 下線部(2)について, 放射性物質の数が時間とともにどのように変化するかを考えます。変化しないで残っている放射性物質の数を縦軸に, 時間を横軸にとった時, グラフはどのような形になりますか。適切なものを, 次の①~④から1つ選び, 記号で答えなさい。



問4 下線部(3)について, 次の(a)と(b)の問いに答えなさい。

(a) 放射線を出す炭素が, 最初の数の16分の1になるまでには何年かかりますか。

(b) 20000年前にたおれて枯れた木が出土しました。出土した木にふくまれる放射線を出す炭素の数は, 生きていた頃の木にふくまれていた放射線を出す炭素の数の何%だと考えられますか。適切なものを, 次の①~⑤から1つ選び, 記号で答えなさい。

- ① 0~5% ② 6~15% ③ 16~25% ④ 26~35% ⑤ 36~45%

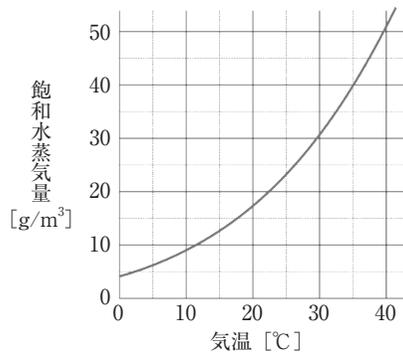
問5 下線部(4)について, 半減期が1600年の放射線を出すラジウムが5120個あります。9600年後, この放射線を出すラジウムは何個になりますか。

問6 下線部(5)について, 現在, 地球上に存在する放射線を出すウランの数は, 地球誕生時のおよそ100分の1になっています。(表2)の半減期を参考にとすると, 地球が誕生したのは何億年前から何億年前だと考えられますか。適切なものを, 次の①~⑥から1つ選び, 記号で答えなさい。

- ① 1億年から10億年前 ② 11億年から20億年前 ③ 21億年から30億年前
④ 31億年から40億年前 ⑤ 41億年から50億年前 ⑥ 51億年から60億年前

4 各問いに答えなさい。

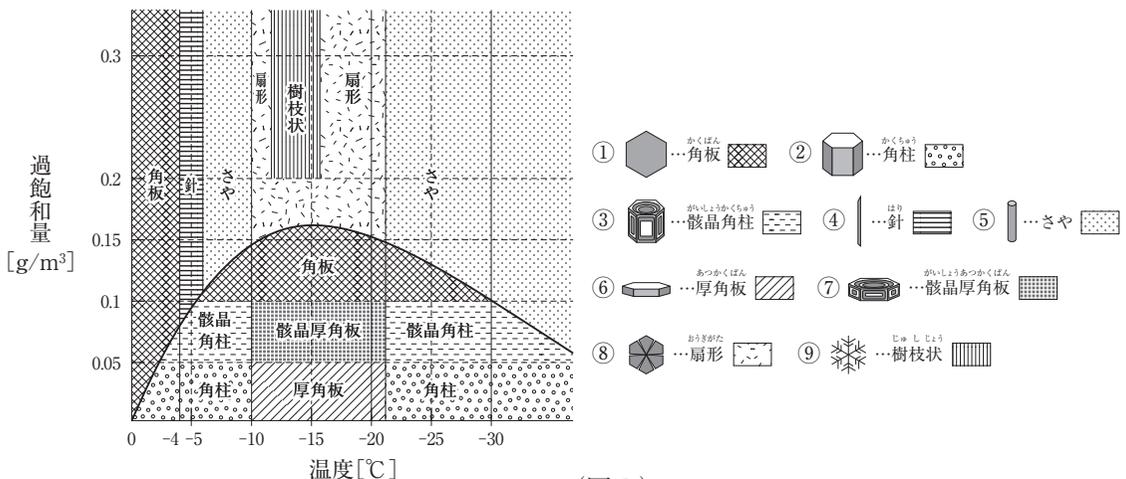
ある温度で 1 m^3 の空気にふくまれている水蒸気の重さを (1) 水蒸気量 といひ、 $[\text{g}/\text{m}^3]$ の単位で表します。また、その空気がふくむことのできる最大の水蒸気量を飽和水蒸気量といひます。温度と飽和水蒸気量の関係を表したものが (図 1) です。そして、飽和水蒸気量に対する空気にふくまれる水蒸気量の割合を湿度といひ、百分率で表します。一般に、(2) 湿度が100%をこえるとこえた分の水蒸気は水や氷となり、たとえば上空では雨になって地上に降ってきます。



(図 1)

ところが、いくつかの原因によって飽和水蒸気量より多い水蒸気が空気にふくまれていることがあります。この状態を (3) 過飽和 といひ、湿度は100%をこえます。たとえば、飽和水蒸気量が $100\text{ g}/\text{m}^3$ の空気 1 m^3 に 110 g の水蒸気がふくまれていたとき、湿度は110%、過飽和量は $10\text{ g}/\text{m}^3$ となります。

「雪博士」として知られる中谷宇吉郎は、世界で初めて人工の雪の結晶を作ることになりました。博士は、実験の条件をいろいろと変えて様々な結晶を作り、気温と湿度と形の関係を中谷ダイヤグラムと呼ばれる1つの表にまとめました。研究の結果から、博士は (4) 「雪は天から送られた手紙である」と言いました。この研究は、その後多くの人に引きつがれ、現在では (図 2) のようにまとめられています。



(図 2)

問1 下線部(1)について、気温 35°C 、湿度 60% の空気 1m^3 にふくまれる水蒸気量は何gになりますか。

問2 下線部(2)について、身の回りで水蒸気が水になる具体例を1つ答えなさい。

問3 下線部(3)について、気温 22.5°C の空気 10m^3 に含まれる水蒸気量が 240g のとき、この空気の湿度は何%になりますか。整数で答えなさい。

問4 下線部(4)について、次の文の空らんを10字程度で補い、博士の考えを説明しなさい。

「雪の結晶を見ることで()がわかるということ」

問5 (図2)について、次の(a)と(b)の問いに答えなさい。

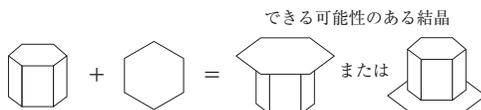
- (a) スキー場AとBで、ある日の上空の最高気温と最低気温および、過飽和量を調べ、その結果を次の(表1)にまとめました。調べた日に、それぞれのスキー場で降った可能性のある雪の結晶を(図2)中の①～⑨からすべて選び、記号で答えなさい。ただし、結晶が観察されない場合は「なし」と書きなさい。

(表1)

	最高気温 [$^{\circ}\text{C}$]	最低気温 [$^{\circ}\text{C}$]	過飽和量 [g/m^3]
スキー場A	-5	-8	0~0.2
スキー場B	-14	-16	0.1~0.3

- (b) 次の【例】を参考にして、下の【問】でできる可能性のある結晶の形を1つ解答らんにかきなさい。ただし、書かれた温度、過飽和量以外では、雪の結晶は成長しないものとします。

- 【例】・気温 -30°C 、過飽和量 $0.03\text{g}/\text{m}^3$ において結晶ができた。
 ・気温 -1°C 、過飽和量 $0.2\text{g}/\text{m}^3$ において結晶が成長した。



- 【問】・気温 -20°C 、過飽和量 $0.12\text{g}/\text{m}^3$ において結晶ができた。
 ・気温 -15°C 、過飽和量 $0.25\text{g}/\text{m}^3$ において結晶が成長した。

(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2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	(a)	(b)	問2
問3	(a)	ア	イ
	(b)		問4
			(a)
問5	(b)		

※

2

問1	問2	
問3	問4	問5
問6	g	問7

※

3

問1			
問2	ア	イ	
問3	問4	(a)	年 (b)
問5	個	問6	

※

4

問1	g	問2	
問3	%		
問4	雪の結晶を見ることで()がわかるということ		
問5	(a)	スキー場A	スキー場B
	(b)		

※

※

