2022年度　須磨学園中学校入学試験

理　　科

第 3 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（しゅうりょう）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

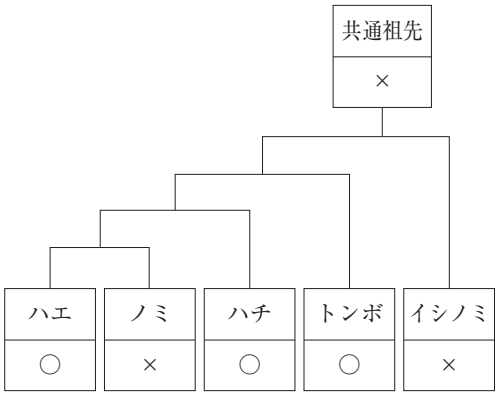
※この紙は再生紙・ベジタブルインキを使用しています。

1 各問いに答えなさい。

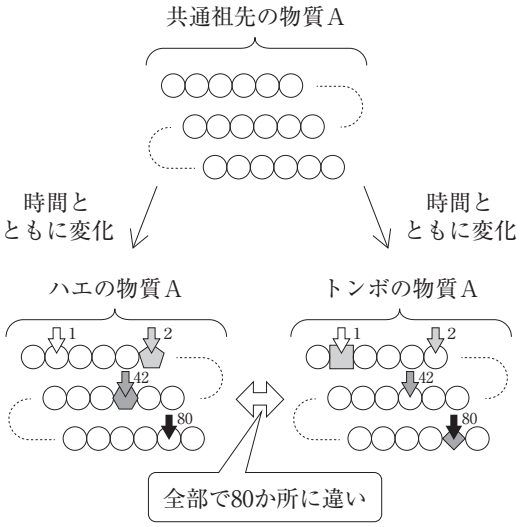
地球上にはさまざまな種類の生物がいます。それらは，もともと１種類の生物（「共通祖先（そせん）」と呼びます）だったものが，親から子へと世代をまたいでいくときに，からだの特ちょうを少しずつ変化させたことで生まれてきたと考えられています。生物学では，このような生物の変化を「進化」といいます。(1) こん虫は生物の中で最も多くの種類がいますが，これらもすべて進化によって生まれてきました。

進化の道筋を表す方法として系統樹（けいとうじゅ）というものがあります。系統樹では，生物の共通祖先を始まりにして，進化によって新たな種類が生まれたことを枝分かれとして示し，現在見ることができる生物の種類をそれぞれの枝の先たんに表します。（図１）はこん虫のなかまの系統樹です。生物の名前の下に○がついているものははねをもつなかま，×がついているものははねをもたないなかまです。

こん虫の進化の道筋についてくわしく知るため，こん虫が共通してもっている物質Ａについて調べました。物質Ａはとても大きな物質で，生物の進化とともに長い時間をかけてほんの少しずつ変化していきます。生物が２つの種類に分かれると，そこからそれぞれの種類で異なった変化をしていき，現在の物質Ａにいたります（この変化は物質Ａ全体に対してわずかなので，物質Ａは変化した後も区別されずに物質Ａとよばれます）。(2) ハエとトンボの物質Ａを比較（ひかく）したところ，（図２）のように80か所の違（ちが）いが見つかりました。



（図１）



（図２）

問１　下線部（１）について，こん虫のからだの「頭・むね・はら」のうち，あしがある部分と，呼吸のための空気の出入り口がある部分をそれぞれ答えなさい。

問２　こん虫およびこん虫に似た次の生き物を，あしの数が多い順に並べなさい。
【　こん虫　　ダンゴムシ　　サワガニ　　ムカデ　　クモ　】

問３　（図１）の系統樹（けいとうじゅ）の中で，ノミに一番近いこん虫を生物の進化の考えにもとづいて１つ選びなさい。

問４　（図１）の系統樹から読み取れることとして適切でないものを，次の①～④より１つ選び，記号で答えなさい。

①　イシノミは共通祖先からの進化の道のりの中で，はねをもつことはなかったと考えられる。

②　ノミは共通祖先からの進化の道のりの中で，一度はねをもったが，その後に失ったと考えられる。

③　ハエの祖先とノミの祖先が分かれてから現在にいたるまでの時間と，ハチの祖先とノミの祖先が分かれてから現在にいたるまでの時間は同じであると考えられる。

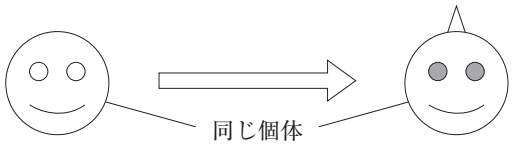
④　ハエは共通祖先からの進化の道のりの中で，はねをもっていないときがあった可能性がある。

問５　下線部（２）について，ハエの祖先とトンボの祖先が分かれたのが約４億年前であるとして，下の文中の（　ア　）～（　ウ　）にあてはまる数を答えなさい。必要であれば，解答らんに「億」や「万」などを書き加えてかまいません。ただし，物質Ａの変化の起こりやすさには生物の種類によって違いはなく，異なる生物間で物質Ａの同じ場所に変化が起きたり，一度変化した場所がさらに変化したりはしないものとします。

＜文＞　約４億年前から現在までに，物質Ａの変化はハエとトンボでそれぞれ（　ア　）か所ずつ起こったと考えられます。このことから物質Aは，平均して約（　イ　）年で１か所に変化が起きることが分かります。

新たに，ハエとハチの物質Ａについて調べたところ，50か所に違いが見つかりました。このことから，ハエの祖先とハチの祖先が別の種類として分かれたのは約（　ウ　）年前であると推定することができます。

問６　アニメなどでも“進化”という言葉が使われますが，生物学における「進化」とは異なる意味で使われていることがたくさんあります。次の図は，あるアニメで使われていた“進化”のようすで，同じ個体（キャラクター）の眼（め）の色が変わり，角（つの）が生えたことを示しています。本文の説明を参考にして，この変化が生物学における「進化」とは言えない理由を20字以内で説明しなさい。



2 各問いに答えなさい。

異なった種類の水よう液を混ぜ合わせたり，物質を水に溶(と)かしたりすることで熱が発生する場合があります。発生した熱により，水よう液が温められて温度が上がります。熱は，cal（カロリー）という単位で表すことができます。

温度上昇(じょうしょう)に関しての【実験１】～【実験３】を行いました。使用した水よう液については，８％の水酸化ナトリウム水よう液と，ある濃度(のうど)の塩酸を用いたものとします。ただし，水や水よう液１gの温度を１℃上昇させるために必要な熱量を１calであるとし，水や水よう液の密度はすべて１g/cm^{3}であるものとします。また，使用した水や水よう液の温度はすべて25 ℃であるものとします。

【実験１】 水酸化ナトリウム水よう液と塩酸の体積をそれぞれ変えてＡ～Ｅのビーカーに入れて混ぜました。それぞれの水よう液を混ぜることで熱が発生することがわかっています。混ぜた後の水よう液の温度がどのくらい上がったかを測定し，BTB液を加えて色の変化を観察しました。（表１）はその結果を表したものです。また，混ぜた水よう液をそれぞれ加熱して水をすべて蒸発させると，すべてのビーカーに白い固体が残っていました。

（表１）

	A	B	C	D	E
塩酸の体積（cm^3）	30 cm^3	40 cm^3	50 cm^3	60 cm^3	70 cm^3
水酸化ナトリウム水よう液の体積（cm^3）	70 cm^3	60 cm^3	50 cm^3	40 cm^3	30 cm^3
上がった温度（℃）	8.4 ℃	11.2 ℃	14 ℃	11.2 ℃	8.4 ℃
BTB液の色	ア	イ	緑	ウ	エ

【実験２】 固体の水酸化ナトリウム４gを水に溶かして100 gの水よう液をつくりました。固体の水酸化ナトリウムを水に溶かすことで熱が発生することがわかっています。溶かした後の水よう液の温度がどのくらい上がったのかを測定すると，11 ℃上昇していることがわかりました。

【実験３】 塩酸30 cm^{3}をＦ～Ｊのビーカーに準備し，それぞれのビーカーに異なった体積の水酸化ナトリウム水よう液を混ぜました（表２）。混ぜた後の水よう液の温度を測定すると，それぞれの水よう液で温度が異なっていました。

（表２）

	F	G	H	I	J
塩酸の体積（cm^3）	30 cm^3	30 cm^3	30 cm^3	30 cm^3	30 cm^3
水酸化ナトリウム水よう液の体積（cm^3）	10 cm^3	20 cm^3	30 cm^3	40 cm^3	50 cm^3

問１　（表１）のア～エにあてはまる色を次の①～③よりそれぞれ選び，記号で答えなさい。

①　黄色　　②　緑色　　③　青色

問２　【実験１】について，水を完全に蒸発させた後，２種類の白い固体が残っているのはＡ～Ｅのどのビーカーですか。Ａ～Ｅよりすべて選び記号で答えなさい。

問３　下線部について，物質が反応することで，熱が発生し温度が変わる現象として適切なものを次の①～⑤よりすべて選び，記号で答えなさい。

①　使い捨てカイロを開封（かいふう）すると温かくなった。
②　手をこすり合わせると温かくなった。
③　汗（あせ）が乾（かわ）くと冷たく感じた。
④　木炭が燃えて熱くなった。
⑤　電子レンジで水を温めた。

問４　（表１）のＡでは水よう液を混ぜたことで何calの熱が発生しましたか。

問５　45 cm^3の水酸化ナトリウム水よう液と55 cm^3の塩酸を混ぜたとき，混ぜた後の水よう液の温度は何℃上がりましたか。

問６　水酸化ナトリウム水よう液60 cm^3と塩酸80 cm^3を混ぜたときについて（ａ），（ｂ）の問いにそれぞれ答えなさい。

（ａ）　発生した熱は何calとなりますか。

（ｂ）　混ぜた後の水よう液の温度は何℃上がりますか。

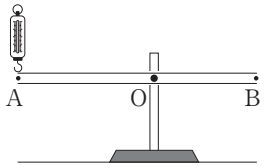
問７　96 cm^3の塩酸に固体の水酸化ナトリウム４gを溶（と）かしました。溶かした後の水よう液の重さを100 gとすると，水よう液100 gの温度は何℃上がりましたか。

問８　【実験３】について，混ぜた後の水よう液の温度が高いものから順番にＦ～Ｊのビーカーを並べなさい。

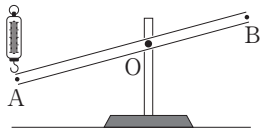
3 各問いに答えなさい。

須磨太郎くんは，庭の「ししおどし」の様子を見て，そのつくりにはてこの原理や重心が大きく関わっていると考え，次の５つの実験を行いました。なお，重心とは，そのものを一点で支えることのできる点です。

【実験１】 長さ90 cmでおもさ900 gの一様な太さの筒（つつ）を，（図１－１）のように棒の左はしから50 cmの位置で垂直な棒に固定しました。筒の左はしの位置を点Ａ，支点の位置を点Ｏ，右はしの位置を点Ｂとします。点Ａにばねばかりをつけ，（図１－１）のように水平にたもち，その目盛りを測定しました。（図１－２）のようにかたむけたときも，ばねばかりの目盛りは（図１－１）と同じ値を示しました。

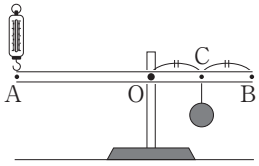


（図１－１）



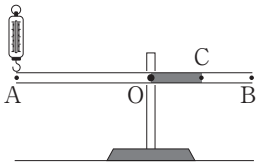
（図１－２）

【実験２】 （図２）のように，点Ｏと点Ｂのちょうど中心の点Ｃにおもりをつるすと，ばねばかりの目盛りはゼロを示しました。



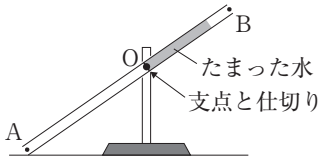
（図２）

【実験３】 （図３）のように，【実験２】のおもりを外し，点Ｏから点Ｃまでねんどをすき間なくつめたところ，ばねばかりの目盛りはゼロを示しました。筒の内側の断面積を測定すると10 ㎠でした。



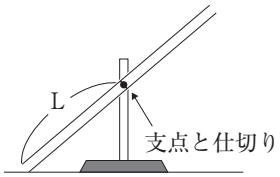
（図３）

【実験４】 （図４）のように，【実験３】のねんどを取り去り，ばねばかりを外すと，筒がかたむいた状態になりました。筒の中の点Ｏの位置に仕切りを入れ，右側に水をためられるようにしました。１秒間に10 ㎤ずつ水を注いでいくと，あるところで筒が回転し，筒内の水がすべてこぼれました。ただし，水は（図４）のように，水面が筒に対して垂直になるようにたまっていくと考えます。

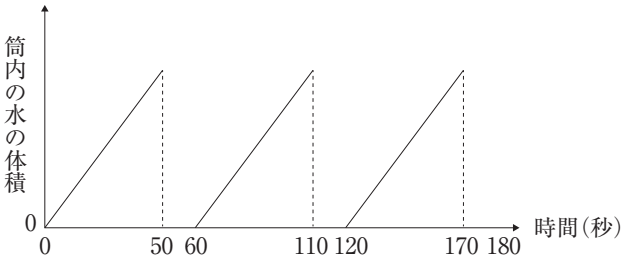


（図４）

【実験５】【実験１】～【実験４】とは異なる，長さ250 cm，重さ2500 g，内側の断面積10 ㎝^{2}の筒を用いて，（図５－１）のように設置し，【実験４】と同様の実験を行いました。このとき，支点の位置に仕切りを入れ，筒の左はしから支点までの長さをＬcmにしました。１秒間に10 ㎤ずつ水を注ぐと，筒は「水をためたのちにすべてこぼす」を180秒間で３回くり返しました。時間と，筒内の水の体積の関係を調べると，（図５－２）のようなグラフがえられました。



（図５－１）



（図５－２）

問１　てこの原理について，てこを支点・力点・作用点の位置で分類するとき，プルタブと同じになるものを次の①～⑤よりすべて選び，記号で答えなさい。

①　ピンセット　　②　はし　　③　はさみ　　④　くぎ抜き　　⑤　コンパス

問２　【実験１】について，次の文中の空らん（　ア　）～（　ク　）を正しくうめなさい。ただし，（　ア　）は語句を，（　イ　）～（　ク　）は数値を答えなさい。

＜文＞　筒の重心の位置は点Ｏから（　ア　）に（　イ　）cmの位置にあるので，この重心に（　ウ　）gのおもりがつり下げられていると考えることができる。このとき，ばねばかりの目盛りは（　エ　）gを示している。あるいは，筒をAOとOBの２つの筒がつながったものだと考えると，AOの筒は点Ｏから左に（　オ　）cmの重心の位置に（　カ　）gのおもりが，OBの筒は点Ｏから右に（　キ　）cmの重心の位置に（　ク　）gのおもりが，それぞれつり下げられていると考えることもできる。この考え方のときも，ばねばかりの目盛りは（　エ　）gを示している。

問３　【実験２】について，このおもりの重さは何gですか。

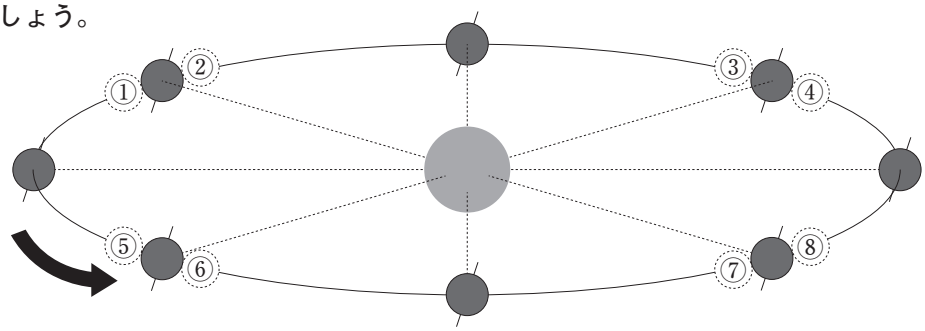
問４　【実験３】について，このねんどの密度は何g/㎤ですか。小数第２位まで答えなさい。

問５　【実験４】について，筒は水を注ぎ始めて何秒後に回転しましたか。ただし，水の密度を１g/㎤として考えなさい。

問６　【実験５】について，Ｌの長さは何cmですか。

4 各問いに答えなさい。

2021年の「節分」は２月３日ではなく，２月２日でした。これについて考えてみましょう。



（図１）

わたしたちは，太陽のまわりを地球が１周する時間をおおまかに１年としています。（図１）は太陽のまわりを回る地球の様子を模式的に表したものであり，地球には地軸（ちじく）が描（えが）かれています。現代の（1）節分は，立春の前日にあたります。立春は，太陽のまわりを公転する地球の道筋を24等分し，冬至と春分のちょうど間の位置に地球が来たときを「立春」としています。（図１）では，８等分した線が描（えが）かれています。

わたしたちが使っている日付や時刻は，うるう年を除いて，１年の日数を365日と決めています。一方で，地球が太陽のまわりを１周するのにかかる日数は実際にはちょうど365日ではなく，365.242日であり，１年より少し長くなります。このため，１年，すなわち365日で地球は太陽のまわりを１周できません。地球は１年と（　ア　）時間かかって１年前の地球と同じ位置にたどり着きます。

たとえば，ある年の「２月３日午前０時」に，節分に相当する位置に地球があった場合，翌年に地球が同じ位置に来る日付と時刻は翌年の（　イ　）となります。このように，１年が毎年365日だとすると約４年に１回の割合で節分の日が１日ずれてしまいます。このため，４年に一度，１年を366日にすることで現在の地球の位置と１年後の地球の位置が大体同じになるように調整しています。４年に一度１年が366日になる年をうるう年と言います。

しかし，うるう年だけでずれを完全に修正することはできません。この方法だけでは逆に修正しすぎてしまい，４年で約（　ウ　）分ほどずれてしまいます。このずれはうるう年のたびに大きくなり，（　エ　）年たつと約１日分となります。それに対応するために，うるう年を（　エ　）年間に１回減らして，日付や時刻のずれを調整します。

こうした理由により，立春の位置に地球が来るときが毎年わずかに異なり，年によっては２月４日中に来ないときもあります。そして，その年は立春の日付が変わるので，節分の日付も変わります。これが2021年の節分が２月２日になった理由でした。

※計算しやすくするため，実際の数値とは異なる部分があります。

問１　地球と太陽は天体のうち，次の①～⑤のどれに分類されますか。もっとも適切なものをそれぞれ１つずつ選び，記号で答えなさい。

①　わく星　　②　準わく星　　③　こう星　　④　衛星　　⑤　すい星

問２　以下の（ａ）～（ｃ）の地球や太陽，月に関する文章について，それぞれの比としてもっとも適切な組み合わせを次の①～⑥より１つ選び，記号で答えなさい。

（ａ）月が地球の周りを１周する時間に対する地球が太陽の周りを１周する時間

（ｂ）地球から見た月の大きさに対する地球から見た太陽の大きさ

（ｃ）地球の半径に対する太陽の半径

	（ａ）	（ｂ）	（ｃ）		（ａ）	（ｂ）	（ｃ）
①	1	10	100	④	10	100	1
②	1	100	10	⑤	100	1	10
③	10	1	100	⑥	100	10	1

問３　日本には四季があり，季節によって平均気温や日の出時刻，南中高度などが変わります。季節によってこれらの変化が起こる理由を25字以内で説明しなさい。

問４　下線部（１）について，節分の位置として正しいと考えられるものを（図１）中の①～⑧より１つ選び，記号で答えなさい。

問５　空らん（　ア　）に入る数を，小数第２位を四捨五入して小数第１位まで答えなさい。

問６　空らん（　イ　）に入る語句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。

①　２月２日午後６時　　②　２月２日午後９時　　③　２月３日午前０時
④　２月３日午前３時　　⑤　２月３日午前６時

問７　空らん（　ウ　）に入る数を，小数第１位を四捨五入して整数で答えなさい。

問８　空らん（　エ　）に入る数を，小数第１位を四捨五入して整数で答えなさい。

（　余　白　）

（　余　白　）

↓ここにシールを貼ってください↓

受験番号

名前	

２０２２年度　須磨学園中学校　第３回入学試験解答用紙　理科

（※の欄（らん）には、何も記入してはいけません）

1

問1	あしがある部分		空気の出入り口がある部分			
問2	＞	＞	＞	＞		
問3		問4				
問5	ア		イ		ウ	
問6						

※

2

問1	ア		イ		ウ		エ	
問2		問3		問4	cal			
問5	℃	問6	(a)	cal	(b)	℃	問7	℃
問8	＞	＞	＞	＞				

※

3

問1								
問2	ア		イ		ウ			
	エ		オ		カ			
	キ		ク					
問3	g	問4	g/cm³	問5	秒後	問6	cm	

※

4

問1	地球		太陽							
問2										
問3										
問4		問5		問6						
問7		問8								

※

※

2022SUMAJ0350