

2024年度

入学試験問題

理 科

最初に、以下の注意事項をよく読んでください。

1. 問題冊子は監督者の指示があるまで開いてはいけません。
2. 監督者の指示により、最初に問題冊子の表紙と解答用紙の、指定されたらんに受験番号と氏名を記入してください。
3. 試験問題の内容に関する質問には応じません。それ以外の用事があるときは手をあげてください。
4. 受験中気分が悪くなったときは、監督者に申し出てください。
5. 解答用紙は持ち帰らないでください。

氏名		受験 番号	5			
----	--	----------	---	--	--	--

1 以下の問いに答えなさい。

[1] 地球表面はプレートとよばれるいくつかの動く岩石の板でおおわれていて、火山の噴火や地震はプレートの境界でよく起こります。日本列島周辺の4つのプレートを、図1に模式的に示しました。太平洋プレートとフィリピン海プレートは海洋プレート、ユーラシアプレートと北米プレートは大陸プレートに分類されます。日本は、これら4つのプレートの境界付近に位置するため、地震大国として知られています。

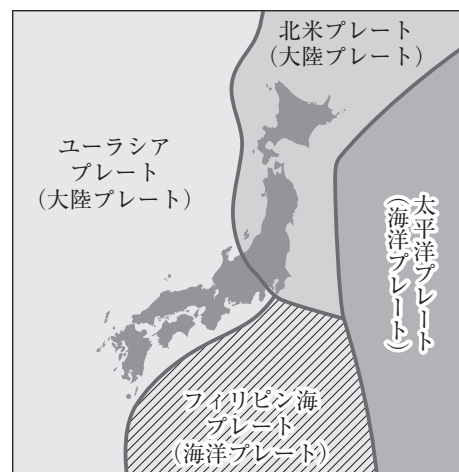


図1

(1) 日本列島付近の大陸プレートと海洋プレートの境界では、次のように地震が起こると考えられています。(ア)～(ウ)にあてはまる語句の組み合わせとして正しいものはどれですか。下の1～4から最も適当なものを一つ選び、その番号を書きなさい。

(ア) プレートが(イ)プレートの下に沈み込み、(イ)プレートが引きずり込まれて、ひずみが生じる。ひずみが限界に達すると、(ウ)プレートがはね上がり、地震が起こる。

- 1 ア大陸 イ海洋 ウ大陸 2 ア大陸 イ海洋 ウ海洋
3 ア海洋 イ大陸 ウ大陸 4 ア海洋 イ大陸 ウ海洋

(2) 火山灰には、どのような特徴がありますか。次の中から二つ選び、その番号を書きなさい。

- 1 角ばっている粒が多い。
2 丸みをもっている粒が多い。
3 透明なガラスのような粒が含まれる。
4 表面がごつごつして、小さい穴が多い。
5 表面がすべすべして、化石を含むことが多い。

(3) 火山に関して、誤って説明した記述はどれですか。次の中から一つ選び、その番号を書きなさい。

- 1 地層には、火山灰などが降り積もってできたものもある。
2 噴火でできたくぼ地に水が溜まった地形をフィヨルドという。
3 火山の熱を活用した地熱発電所がある。
4 水はけがよいなどの火山灰の特徴を生かして栽培されたダイコンやメロンなどがある。

(4) 地下で大きな力がはたらくと地震が起こり、大地がずれて断層ができることがあります。図2に示した断層ができたとき、A側とB側からそれぞれどの向きの力が加わり、どちら側の地層が上がりましたか。次の中から一つ選び、その番号を書きなさい。ただし、Xは同じ時代にできた地層です。

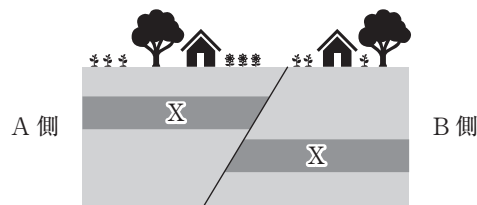


図2

- 1 A側から右向きの力(➡)が、B側から左向きの力(⬅)が加わり、A側の地層が上がった。
2 A側から右向きの力(➡)が、B側から左向きの力(⬅)が加わり、B側の地層が上がった。
3 A側から左向きの力(⬅)が、B側から右向きの力(➡)が加わり、A側の地層が上がった。
4 A側から左向きの力(⬅)が、B側から右向きの力(➡)が加わり、B側の地層が上がった。

[2] 日食や月食は、太陽、地球、月の位置関係が大きく関わっています。

(5) 図3は、北極点側から見た地球と月に、どのように太陽の光が当たるのかを模式的に示しています。2023年9月29日は満月を確認することができました。

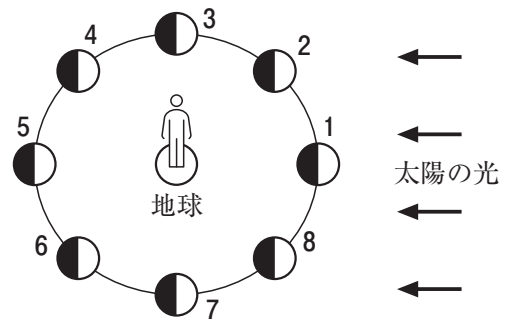


図3

- ① 満月と三日月は、月がどの位置にあるときに観察されますか。図中の1～8からそれぞれ一つずつ選び、その番号を書きなさい。
- ② この次に新月になるのはいつ頃ですか。次の中から一つ選び、その番号を書きなさい。

1 10月6日頃 2 10月15日頃 3 10月22日頃 4 10月29日頃

(6) 図4に示すように、地球は、太陽を中心として、1年間かけて一回転しています。この運動を公転といいます。また、図5のように、地球の赤道は、地球の公転によって描かれる面に対して、 23.4° 傾いています。地球は、地軸とよばれる回転軸を中心として、1日で一回転しています。この運動を自転といいます。ただし、図4および図5において、太陽と地球の大きさや距離などは、正しく描かれていません。

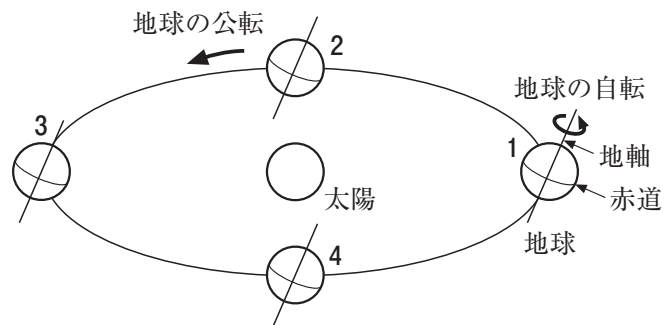


図4

- ① 日本で四季が移り変わるのは何に関連していますか。次の中から二つ選び、その番号を書きなさい。

1 地球の公転 2 地球の地軸の傾き
3 月の自転 4 月の公転

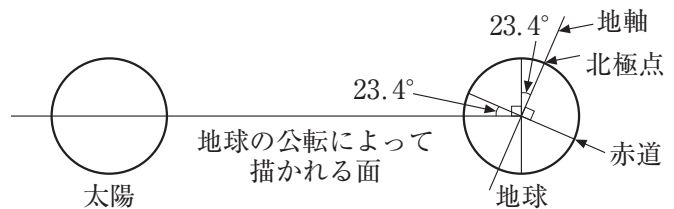
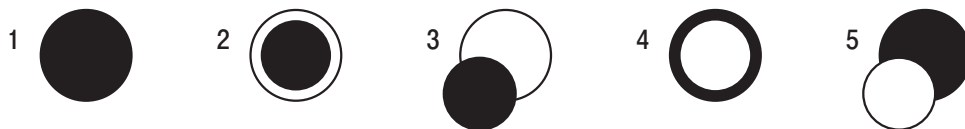


図5

- ② 日本が夏至を迎える頃は、地球がどの位置にあるときですか。図4の中の1～4から一つ選び、その番号を書きなさい。

(7) 2023年4月20日、金環皆既日食が起り、日本でも地域によっては、部分日食として観察できました。

- ① 太陽を○、月を●で表したとき、金環日食と部分日食では、地球から見た太陽と月の位置関係はそれぞれどのようになりますか。次の中から最も適当なものを一つずつ選び、その番号を書きなさい。



- ② 日食は、太陽、地球、月がどのように並んでいるときに観察されますか。次の中から一つ選び、その番号を書きなさい。

1 太陽、地球、月の順に一直線上に並んでいるとき。
2 地球、月、太陽の順に一直線上に並んでいるとき。
3 月、太陽、地球の順に一直線上に並んでいるとき。

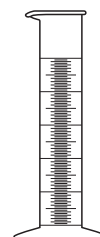
2 以下の問いに答えなさい。

[1] 塩酸にアルミニウムを加えると気体を発生しながらアルミニウムが溶けます。ある濃さの塩酸 A を使って、この反応について調べる実験をしました。

操作 1 : 右図に記す器具 X を使って、塩酸 A をビーカーに 200 mL ずつはかり取り、
いろいろな重さのアルミニウムを加えた。

操作 2 : 気体が発生し終わったあとの水溶液をろ過して、得られた液体(ろ液)が
入ったビーカーを加熱し、水をすべて蒸発させた。

操作 3 : ビーカーに残った固体の重さをはかったところ、下の表の通りであった。



器具 X

アルミニウムの重さ [g]	0	1.0	2.0	3.0	4.0
ビーカーに残った固体の重さ [g]	0	5.0	10.0	12.5	12.5

- (1) 器具 X の名称をカタカナで記しなさい。
- (2) アルミニウムと操作 2 でビーカーに残った固体の性質を比べます。①アルミニウムおよび②ビーカーに残った固体の性質の組み合わせとして正しいものはどれですか。次の中からそれぞれ一つずつ選び、その番号を書きなさい。
- ア 水に溶ける イ 電気を通す ウ 磁石につく エ つや(金属光たく)がある
- 1 アのみ 2 イのみ 3 ウのみ 4 エのみ
- 5 アとイ 6 アとウ 7 イとウ 8 イとエ 9 イとウとエ
- (3) 200 mL の塩酸 A に 1.3 g のアルミニウムを加えた水溶液に対して操作 2 を行くと、ビーカーに残った固体の重さは何 g ですか。
- (4) 200 mL の塩酸 A と過不足なく反応するアルミニウムは何 g ですか。なお、「過不足なく反応する」とは、塩酸 A とアルミニウムのどちらも余ることなく、ちょうど反応するという意味です。
- (5) 1.8 g のアルミニウムと過不足なく反応する塩酸 A は何 mL ですか。
- (6) 480 mL の塩酸 A にアルミニウムを 2.4 g 加えると、アルミニウムはすべて溶けました。これを水溶液 B とします。水溶液 B 200 mL と過不足なく反応するアルミニウムは何 g ですか。

[2] 石灰水に二酸化炭素を吹き込むと、水に溶けにくい炭酸カルシウムができて白くにごります。さらに二酸化炭素を吹き込むと、炭酸カルシウムが水と二酸化炭素と反応して、炭酸水素カルシウムと呼ばれる物質に変わり、水に溶けて透明な水溶液になります。また、この炭酸水素カルシウムが溶けた水溶液から二酸化炭素や水が気体として出ていくと、逆向きに反応が進んで炭酸カルシウムに戻ります。



炭酸カルシウムを多く含む石灰石でできた地形に、二酸化炭素が多く溶け込んだ地下水が流れると、この反応が進み、石灰石が炭酸水素カルシウムに変わっていきます。鍾乳洞は、長い年月をかけて石灰石が侵食されて形成されたものです。

- (7) 石灰水の性質として正しいものはどれですか。次の中から二つ選び、その番号を書きなさい。
- 1 BTB 溶液を黄色にする 2 BTB 溶液を緑色にする 3 BTB 溶液を青色にする
 4 気体が溶けている 5 液体が溶けている 6 固体が溶けている
- (8) 二酸化炭素に関する記述として正しいものはどれですか。次の中から二つ選び、その番号を書きなさい。
- 1 雨水には空気中の二酸化炭素が溶けており、弱いアルカリ性を示す。
 2 電熱線に流す電流を大きくすると、電熱線から発生する二酸化炭素の量が増える。
 3 現在の空気中の二酸化炭素の体積の割合は、100 年前と比べると増加している。
 4 石灰石にうすい過酸化水素水を加えると、二酸化炭素を作ることができる。
 5 ろうそく・木綿・紙をそれぞれ空気中で燃やすと、すべて二酸化炭素が発生する。

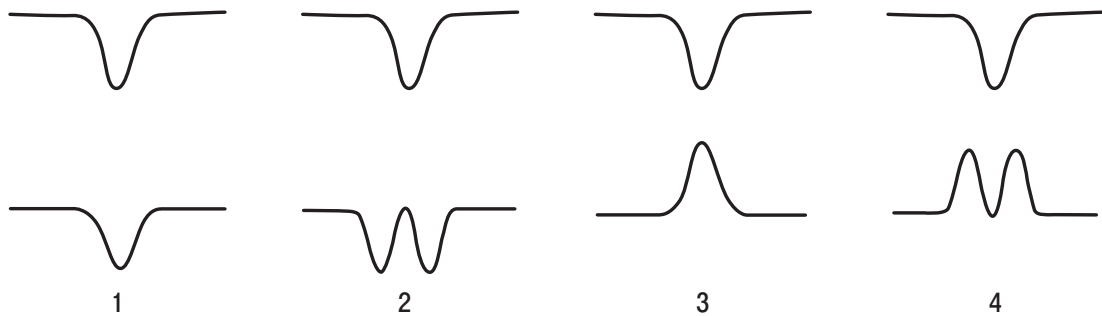
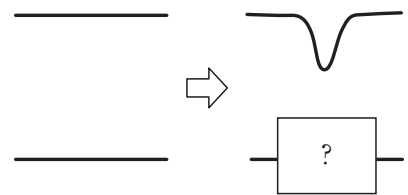
- (9) 鍾乳洞内の天井には、右図のようなつらら石と呼ばれる鍾乳石が多く見られます。次のつらら石ができる過程を表した文章中の [I] ~ [III] には、異なる語句が入ります。あてはまる語句はどれですか。本文を参考にして、下の 1 ~ 8 からそれぞれ一つずつ選び、その番号を書きなさい。



つらら石

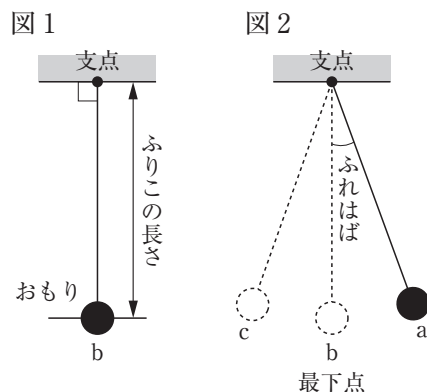
鍾乳洞の天井から、二酸化炭素が多く溶けた地下水と [I] とが反応してできた水溶液がゆっくりとしみ出て、天井に垂れている間に [II] が [III] いくことで [I] に変化し、長い年月をかけて成長していった。

- 1 炭酸水素カルシウム 2 石灰水 3 水や二酸化炭素 4 炭酸カルシウム
 5 水酸化カルシウム 6 侵食されて 7 気体として出て 8 水に溶けて
- (10) 鍾乳洞で、天井と地面が平行である所につらら石が成長していくと、その真下の地面はどのような形になっていくことが多いでしょうか。模式図として最も近いものを次の中から一つ選び、その番号を書きなさい。



3 以下の問いに答えなさい。

軽くて丈夫な糸の一方におもり、他方を支点として、図1のような振りこをつくりました。振りこがふれていないときのおもりの位置をb、支点からおもりの中心までを振りこの長さとしなす。図2のaの位置からおもりをはなし、 $a \rightarrow b \rightarrow c \rightarrow b \rightarrow a$ とおもりが1往復する時間を周期とします。ふれはばは、図2に示してある角度であり、おもりがbの位置にあるときを最下点とします。振りこの長さ、おもりの重さ、ふれはばを変えて周期を調べたところ、以下の表のようになりました。



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
振りこの長さ [cm]	10	20	20	20	25	40	40	40	①	90
おもりの重さ [g]	10	10	20	30	10	20	20	20	10	10
ふれはば [°]	10	10	10	10	10	10	20	30	10	10
周期 [秒]	0.63	0.90	0.90	0.90	1.00	1.26	1.26	1.26	1.80	1.89

(1) 周期を調べる方法として、最も適当なものはどれですか。次の中から一つ選び、その番号を書きなさい。

- 1 1往復する時間を1回測定する。
- 2 1往復する時間を3回測定し、一番短い時間を周期とする。
- 3 10往復する時間を1回測定し、10で割る。
- 4 10往復する時間を3回測定し、測定した時間の合計を3で割る。

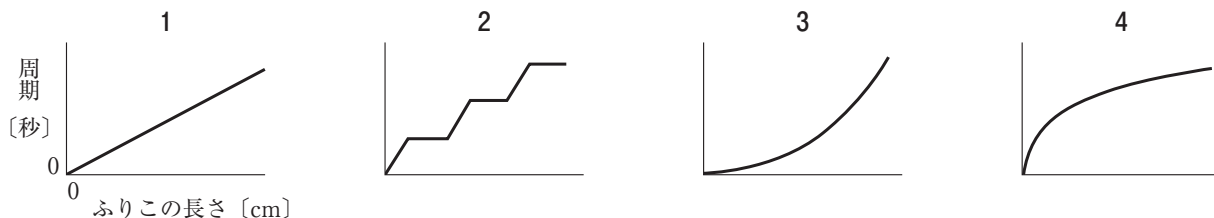
(2) 周期と関係があるのはどれですか。次の中から一つ選び、その番号を書きなさい。

- 1 振りこの長さ 2 振りこの重さ 3 ふれはば
- 4 振りこの長さ^{と重さ} 5 振りこの重さ^{とふれはば} 6 振りこの長さ^{とふれはば}

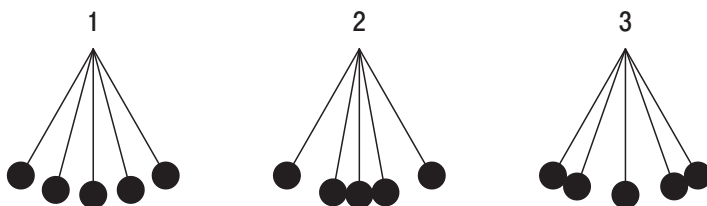
(3) 表のIの振りこの長さ①の数値はいくらですか。次の中から最も近い値の一つを選び、その番号を書きなさい。

- 1 70 2 75 3 80 4 85 5 90

(4) 横軸を振りこの長さ、縦軸を周期としてグラフに表したとき、グラフの形として最も適当なものはどれですか。次の中から一つ選び、その番号を書きなさい。



(5) Jの振りこが図2に示してある $a \rightarrow b \rightarrow c$ と動くとき、一定の時間間隔でおもりの位置を記録しました。記録のようすとして正しいのはどれですか。次の中から一つ選び、その番号を書きなさい。



(6) 図3のように丈夫な棒を水平に固定し、A、F、Jのふりこをつくり、棒に対してふりこの糸が垂直になるようにして同時にふり始めました。

図4は、図3の矢印の方向からふり始めのときのふりこを見たようすを表しており、支点と最下点を結んだ線を点線で表しています。ふり始めてから1秒後、A、F、Jのふりこのおもりは、図4のどの位置にありますか。次の中からそれぞれ一つずつ選び、その番号を書きなさい。

- 1 点線より左 2 点線上 3 点線より右

(7) (6)のようにA、F、Jのふりこを同時にふり始めた後、3つのおもりが図4のように、ふり始めの位置に初めてそろうのは、ふり始めてから何秒後ですか。

(8) 図5のように、一辺が15 cmの立方体の木片を下面が水平になるように固定し、Fのふりこの支点を辺d fの中央である点eにつくりました。辺d fとふりこの糸が垂直になるようにして、図5のようにふり始めました。ふり始めの位置に初めて戻ってくるのは、ふり始めから何秒後ですか。

図5

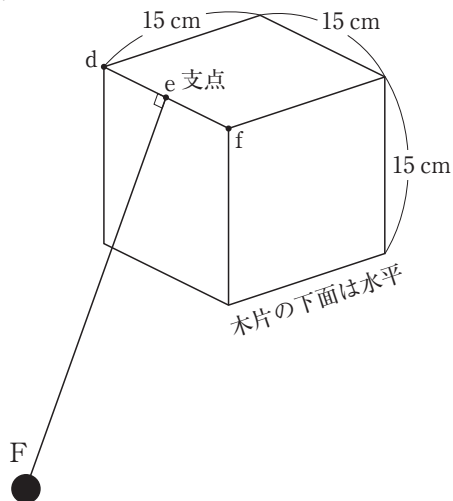
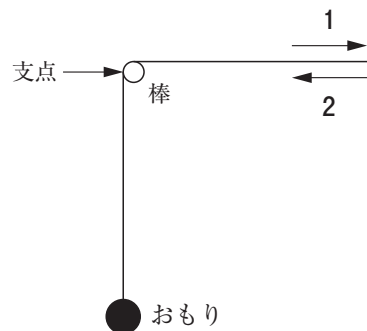


図6



(9) 図6のように、細くて丈夫な棒に糸をかけてふりこの長さを調整できるようにしました。1分間におもりが往復する回数がより多くなるためには、糸をどちらの方向に動かせばよいですか。図6の1、2から選び、その番号を書きなさい。

(10) 図6で、おもりが1分間に60回往復するようにふりこの長さを調整し、支点の位置の糸に印をつけました。同様に、70回、80回、90回往復するときの支点の位置に印をつけたとき、印の間隔はどのようになりますか。次の中から一つ選び、その番号を書きなさい。

- 1 大きくなっていく 2 小さくなっていく 3 同じ間隔である 4 不規則に変わる

4 次の文章を読み、以下の問いに答えなさい。

ハチ、アリなどの ^{こんちゅう} i 昆虫 は、母子や姉妹など、 ^{けつえん} 血縁（血がつながっている）関係のある個体が集団で暮らしている。これらの集団をコロニーという。生物が自分と同じ種の子をつくることを ^{せいじよく} 生殖 といい、コロニー内には生殖能力をもつ個体もいれば ii 生殖を行わず、他の個体がつくった子の世話をする個体も存在する。一般に ^{いっばん} iii 1つのコロニー内で生殖を行う個体は限られていて、多くの個体が生殖を行わずに一生涯を終える。

例えば、セイヨウミツバチのコロニーは、生殖を行う1個体の女王バチと少数のオスバチ、多数の働きバチで構成される。働きバチは、生殖能力をもたないワーカーと呼ばれるメスで、女王バチが体内から出す物質により、子をつくるための臓器の発達がおさえられる。ワーカーは、卵や幼虫の世話、 ^{みつ} 蜜の収集などを行う。また、ワーカーは、 ^{しんにゅう} 巣へ侵入する ^{こうげき} 外敵を攻撃する。このときワーカーは命を落とすこともあるが、この攻撃は女王バチを守ることになる。 iv ワーカーの行動は、血縁者である女王バチの子を増やすことになり、結果的に自分と同じ遺伝子（親のもっている形や性質が子に引き継がれる遺伝の現象を引き起こす物質）を広めることになる。

図1を使って具体的に説明しよう。例えばヒトの場合、1個体あたり2つの遺伝子をもつとする。自分もつ遺伝子は、父親がもつ遺伝子（父由来）1つと、母親がもつ遺伝子（母由来）1つを合わせた2つとなる。2つのうち、自分のある遺伝子（黒くぬられた遺伝子）1つを、子もつ確率は2分の1である。次に自分のある遺伝子を、姉妹もつ確率を考える。自分もつ2つの遺伝子のうちの1つが父由来である確率は2分の1である。さらに、自分もつ父由来の遺伝子と同じ遺伝子が、父から姉妹に受けつがれる確率は、父がもつ2つあるうちの1つが受けつがれるので2分の1である。つまり4分の1が、自分のある遺伝子が父由来で、かつ同じ遺伝子を姉妹もつ確率となる。母由来も同様に考えると4分の1となり、父由来と母由来を合わせると2分の1の確率で自分のある遺伝子を姉妹もつことになる。

図1

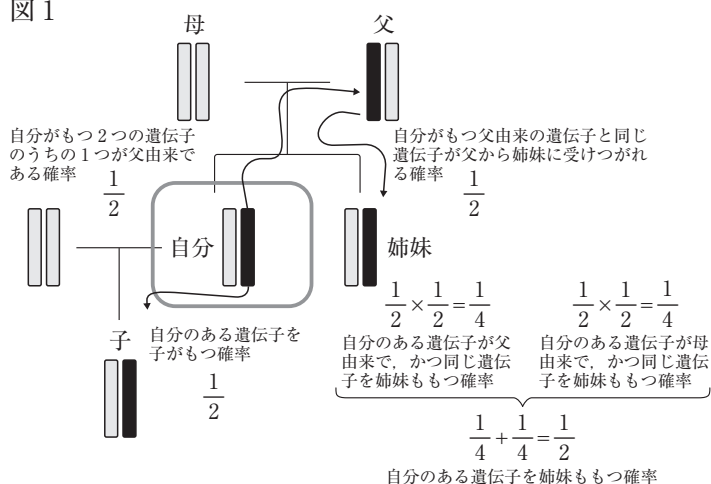


図2

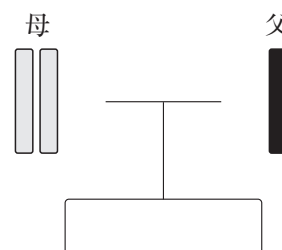
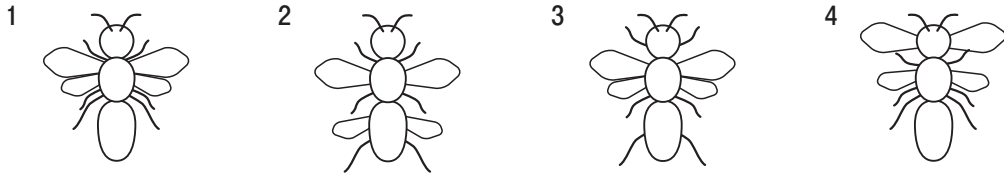


図2のように、セイヨウミツバチのメスは遺伝子を2つもっているが、オスは1つしかもっていない。その場合、自分（メス）のある遺伝子が、父由来である確率は（ア）となる。さらに、自分もつ父由来の遺伝子と同じ遺伝子が父から姉妹に受けつがれる確率は（イ）である。つまり（ウ）が、自分もつある遺伝子が父由来で、かつ同じ遺伝子を姉妹もつ確率となる。母由来も同様に考えると（エ）となり、父由来と母由来を合わせると（オ）の確率で自分のある遺伝子を姉妹もつことになる。

(1) 下線部 i について、以下は昆虫に関する問題です。

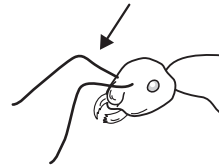
① ハチの体のつくりを表しているものはどれですか。次の中から一つ選び、その番号を書きなさい。



② 図3は、アリの頭部を模式的に表しています。図3の矢印が示している部分の働きは何ですか。次の中から一つ選び、その番号を書きなさい。

- 1 エサを運ぶ
- 2 音を出す
- 3 捕食者を追いはらう
- 4 においを感じる
- 5 明るさを感じる

図3



③ アリはアブラムシが排出した蜜を食べ、アブラムシは植物の茎から汁を吸います。テントウムシがアブラムシを食べはじめると、アリはテントウムシを追いはらいます。アリとアブラムシとテントウムシの関係を正しく表しているものはどれですか。次の中から一つ選び、その番号を書きなさい。

- 1 アリとテントウムシは、どちらもアブラムシが排出した蜜をめぐる争いを行う。
- 2 アリは、アブラムシからエサをもらうかわりに、アブラムシの敵であるテントウムシを追いはらい、互いに助け合っている。
- 3 アリは、アブラムシとちがう種類の汁をエサとするため争うことはないが、テントウムシはアブラムシと同じ種類の汁をエサとするため、争いが起きる。
- 4 テントウムシは、植物の茎の汁をエサとするため、アブラムシにエサを取られないようにアブラムシを食べる。アリも植物の茎の汁をエサとするため、その争いに参加する。

④ 昆虫でないものはどれですか。次の中から一つ選び、その番号を書きなさい。

- 1 バッタ
- 2 セミ
- 3 ダンゴムシ
- 4 クワガタ
- 5 チョウ

(2) 下線部 ii について、セイヨウミツバチの場合、生殖を行わず他の個体がつくった子の世話をする個体はどれですか。次の中から一つ選び、その番号を書きなさい。

- 1 女王バチ
- 2 オスバチ
- 3 ワーカー

(3) ワーカー内では、巣の中の掃除や子育ての役割を担うものと、巣の外でエサをとる役割を担うものに分かります。また、若いワーカーが巣の外でエサをとる役割を担わないように、年老いたワーカーにおさえられていることがわかっています。これらの現象を調べるために、いくらかの子がいる巣の中で様々なワーカー集団を飼育して、実験を行いました。結果を導き出すための、最も簡単な実験はどれですか。次の中から一つ選び、その番号を書きなさい。

- 1 若いワーカーのみを飼育し、その後の役割を観察する。
- 2 年老いたワーカーのみを飼育し、その後の役割を観察する。
- 3 若いワーカーと年老いたワーカーを一緒に飼育し、その後の役割を観察する。
- 4 若いワーカーのみ飼育したものと、若いワーカーと年老いたワーカーを一緒に飼育したものについて、どちらもその後の役割を観察する。
- 5 若いワーカーのみを飼育したものと、年老いたワーカーのみを飼育したものと、若いワーカーと年老いたワーカーを一緒に飼育したもの全てにおいて、その後の役割を観察する。

(4) 下線部iiiについて、セイヨウミツバチでは、基本的に子をうむのは女王バチです。その理由として正しいものはどれですか。次の中から一つ選び、その番号を書きなさい。

- 1 女王バチのようなある程度体が大きなハチでしか、子をうむ能力がないため。
- 2 ワーカーには生まれつき子をうむための臓器が備わっていないため。
- 3 女王バチから出される物質は、ワーカーが子をうむために必要な臓器の発達をさまたげているため。
- 4 女王バチ以外が子をうむと、普段栄養を十分に摂取しておらず、体力が持たずに育てることができないため。

(5) 文中の (ア) ~ (オ) にあてはまる数値として正しいものはどれですか。次の中から一つ選び、その番号を書きなさい。

- 1 ア $\frac{1}{2}$ イ $\frac{1}{2}$ ウ $\frac{1}{4}$ エ $\frac{1}{4}$ オ $\frac{1}{2}$
- 2 ア $\frac{1}{2}$ イ $\frac{1}{2}$ ウ $\frac{1}{2}$ エ $\frac{1}{2}$ オ $\frac{1}{2}$
- 3 ア $\frac{1}{2}$ イ 1 ウ $\frac{1}{2}$ エ $\frac{1}{4}$ オ $\frac{3}{4}$
- 4 ア 1 イ $\frac{1}{2}$ ウ $\frac{1}{2}$ エ $\frac{1}{2}$ オ $\frac{1}{2}$
- 5 ア 1 イ 1 ウ 1 エ $\frac{1}{4}$ オ $\frac{3}{4}$

(6) 下線部ivの内容として正しいものはどれですか。次の中から一つ選び、その番号を書きなさい。

- 1 姉妹の個体数を増やした場合と、ワーカー自らが繁殖して子を増やす場合とでは、自分と同じ遺伝子を残すことのできる確率は変わらない。
- 2 姉妹の個体数を増やすことは、ワーカー自らが繁殖して子を増やすより、自分と同じ遺伝子を増やすことになる。
- 3 ワーカーが女王バチの世話をを行うことで、女王バチから子をうむ権利をあたえられ、自ら繁殖して自分と同じ遺伝子を増やすことになる。
- 4 ワーカーが女王バチの世話をを行うことで、女王バチからうまれた子の遺伝子は次第にワーカーのものとなり、自分と同じ遺伝子を増やすことになる。