

2023 年度 第 1 回入学試験

【 理 科 】

(解答時間：社会と理科両方で45分)

解答はすべて、この問題用紙に記入して下さい。

受験番号	氏 名

- 1 次の観測について以下の問い（１）～（６）に答えなさい。

U君は埼玉県に住んでいます。ある日の理科の授業で、次のような観測を行いました。図1のように、水平な地面に紙を置き、東西南北がわかるように点線を書いてその中心に棒を垂直に立てました。そして、太陽によってできた棒のかげの先端の位置に×印をつけました。その結果は図2に示したAのようになりました。なお、図2は正午ごろのものです。

図1

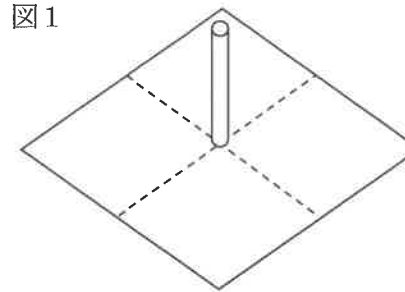
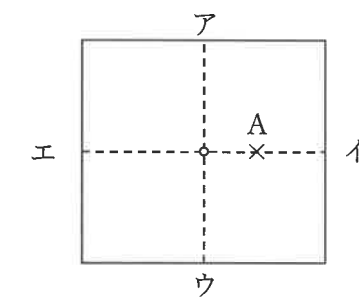
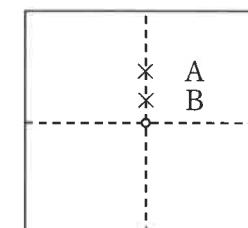


図2



- (1) 東は図2のア～エのうちどの方位をさしますか。図2のア～エから1つ選び記号で答えなさい。
()
- (2) 図2の状態から2時間後に同じように観測をすると、×はどちら側にうつりますか。図2のア～エから1つ選び記号で答えなさい。
()
- (3) 同様の観測を同じ場所でことなる季節の同じ時刻に行ったところ、図3のBのようになりました。図3のAとBのちがいは太陽の位置についての何のちがいを表しているか答えなさい。

図3



()

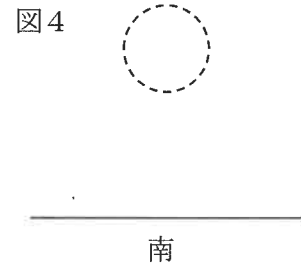
(4) 太陽は、北半球では東の空からのぼって南の空を通り、西の空にしずみます。日本は北半球にあります。南半球にあるオーストラリアでは、太陽はどのように動きますか。解答らんにあてはまるように方位を示しなさい。

() の空からのぼって () の空を通り、() の空にしずみます

(5) U君は、ある日の夕方17時頃から翌日の朝5時まで月の観測を行いました。しかし、雲ひとつないのにもかかわらず、月を観測することができませんでした。このときの月の名前を答えなさい。

()

(6) (5) から一週間後、夕方南の空に月を見ることができました。この日の月のかたちを図4にかきなさい。



2 以下の会話文を読んで以下の問い(1)～(4)に答えなさい。ただし、本問では「わたり鳥」をあつかいますが、本問でのわたり鳥は北半球にすんでいるものとします。

【会話文】

花子さん(以下H):「わたり鳥」は毎年同じ季節に日本にやってきますね。ツバメを見ると「春が来た!」と思います。

先生(以下T):そうですね。冬になるとツバメたちは日本よりも暖かい東南アジアに移動します。ツバメのようなわたり鳥が、①子を産み育てる場所と冬にくらす場所とのあいだを移動することを「わたり」といいます。

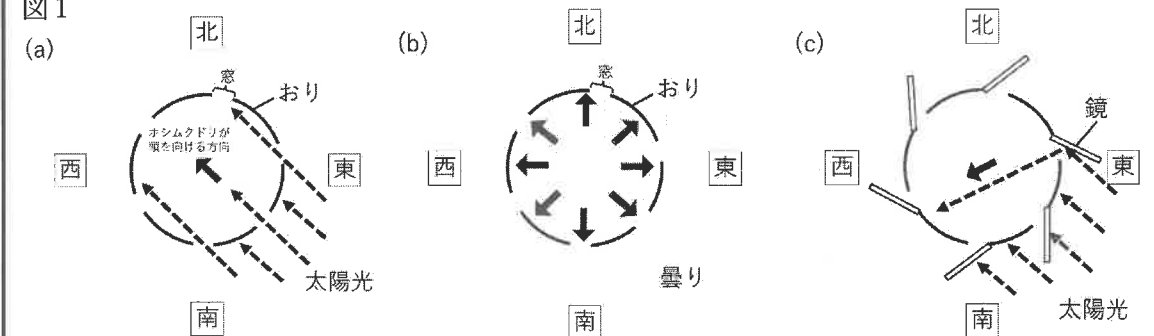
H:なるほど。そうすると、わたり鳥は夏には北へ、冬には南へと移動するということになります。わたり鳥はどのようにして方位を判断しているのでしょうか?

T:それは、わたり鳥の種類によって異なっていますが、太陽や星座の位置を参考にして方位を判断しています。

H:すごい!わたり鳥はナビゲーションシステムを持っているんですね。

T:その通りです。「ホシムクドリ」というわたり鳥を例に、わたり鳥がどのように方位を判断しているかを説明しましょう。ホシムクドリは、おりの中にいても飛んだりはねたりしながら、一定のわたりの方向に頭を向けるという習性があります。このことは実験によって確かめられています。まず、ホシムクドリをドラム型のおりに入れます。このおりは、図1(a)～(c)のように60°ごとに窓がついていて、外から光を取り入れることができるつくりになっています。また、ホシムクドリが窓を通して見ることができるのは空だけで、他の景色は見えません。

図1



T:図1(a)～(c)の点線の矢印は太陽の光が進む向きを、おりの中の実線の矢印はホシムクドリが頭を向ける方向を示しています。図1(a)～(c)はいずれも春の午前9時に行いました。

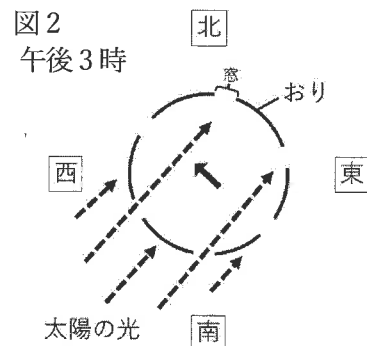
図1(a)は晴れているときの結果を示しています。ホシムクドリが頭を向ける方位は北西に限られています。これに対して、空がくもり、太陽の位置がわからないときには、図1(b)のようになり、ホシムクドリが頭を向ける方位に一定の方向を指すことはありませんでした。また、図1(c)のように太陽光を鏡で反射させると、ホシムクドリが頭を向ける方位は南西になりました。さらに、同様の実験をホシムクドリが1羽ずつ入った鳥かごを50個同じ場所に並べて行ったところ、同様の結果を得ました。

H: つまり、この実験からわかることは、午前9時ではホシムクドリは光が進む向きに頭をむけるということですね。

T: そうなりますね。

H: あれ、でもおかしくないですか? 太陽は時間の経過とともに位置が変化しますよね? 太陽のよう動くものを目印にして移動すると、途中で移動する方位も変わってしまうではありませんか?

T: その通りです。よく気がつきましたね。ですから②ホシムクドリは時間経過にともなう太陽の位置を調整しながら正確な方位を判断しているのです。図1(a)から6時間後の午後3時に同様の実験を行うと、図2のようにホシムクドリは北西に頭を向けました。なお、図2の実験を行ったときは晴れていました。



H: へえ、ホシムクドリはかしこいな。この間、本で読んだのですが、わたり鳥には「何千キロ」、「何万キロ」かけて移動するものもあと書いてありました。なぜ、わざわざわたり鳥は長い距離を移動するのですか?

T: それは、わたり鳥がエサを確保するためであると考えられています。

H: エサですか?

T: はい。冬が近づくと、暖かくエサの多い南に向かうのはごく自然なことですよね。それに対して、夏に北に行くのは、実は南よりも北の方が日照時間が長くなるので、エサを探すための時間がたくさんとれ、③ヒナを育てることができるからであると考えられています。

H: へえ、わたり鳥ってすごいんですね。

(1) 下線部①について、わたり鳥もヒトと同じように精子が卵に入ることによって新しい生命が誕生します。この精子が卵とむすびつくことを何というか答えなさい。

()

(2) 以下の文章は下線部②について説明したものです。以下の空らん (①)、(②) に当てはまる適切な数字を答えなさい。また (③) については、当てはまる適切な言葉を以下のア～エから1つ選び記号で答えなさい。

地球からみた太陽は24時間で地球のまわりを1周 360° 回転するので、6時間経過するごとに太陽は (①) $^\circ$ 移動することになります。このことから、図1(a)の6時間後である図2の午後3時には太陽は南西の方位に位置していることになります。

また、図2では、ホシムクドリは光が進む方向から(太陽に尾を向けた状態から)左向きに (②) $^\circ$ の方向に頭を向けるようになります。このことから、図2においても、ホシムクドリは (③) の方向に頭を向けることになります。

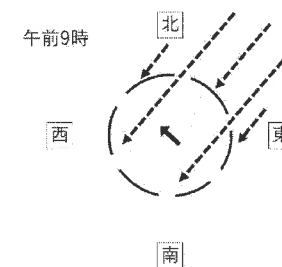
このように、ホシムクドリは太陽の位置が変化しても頭を向ける方向を調節することで一定の方位へ頭を向けることができます。

ア.北東 イ.北西 ウ.南東 エ.南西

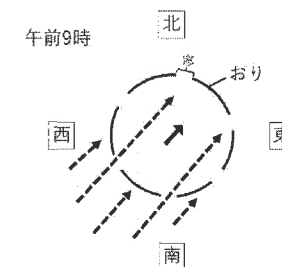
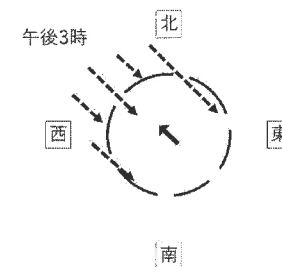
① () ② () ③ ()

(3) 以下の(ア)～(カ)について、ホシムクドリがおりの中で頭を向ける方向として適切なものには「○」、誤っているものには「×」を、実験を行った時刻に注意しながら答えなさい。ただし、(ア)～(カ)は図1(a)と同じ日に行いました。また、(ア)～(カ)の図の点線でかかれた矢印は人工の光であり、ホシムクドリはこの光を太陽の光とかんちがいして図1と図2の法則性に従って頭を向けるものとします。

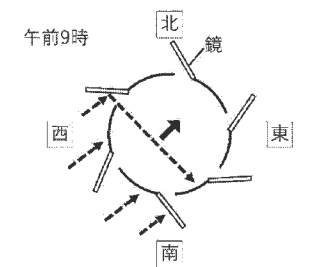
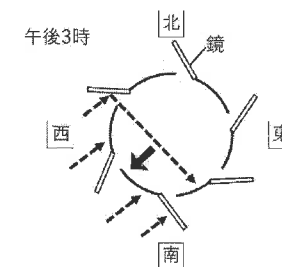
(ア): () (イ): () (ウ): ()



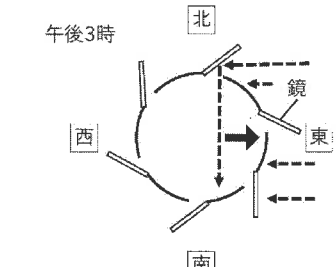
(エ): ()



(オ): ()



(カ): ()



(4) 会話文中の下線部③について、子育てをする生き物に興味をもった花子さんは図書館に行って子育てをする生き物について調べてみることにしました。調べていくと、ある本に図3のような、グラフがしるされていました。このグラフは、ある種の生き物が生まれたときの数(生存個体数)が時間経過とともに減少していく様子を示したグラフです。Aのグラフはわたり鳥のように「子育てをするけい向がある生き物」を示しており、Bのグラフは「子育てをしないけい向がある生き物」を示しているとのこと。このグラフの縦軸が普通の数値の増え方ではないのはAとBの生存個体数の変化を比べやすくするために数値を工夫したのだからです。また、横軸に相対年齢(そうたいねんれい)を用いたのは、寿命の異なる生き物を比べるための工夫です。

子育てをしない生き物の例にアメリカシロヒトリという昆虫(ガの仲間)がいます。図4はある場所にすむアメリカシロヒトリが生きている数(生存個体数)と年齢の関係を表す表です。(生存数、死亡数、死亡率および死亡した原因を发育段階ごとにまとめたものです。)これについて以下の問い①～③に答えなさい。

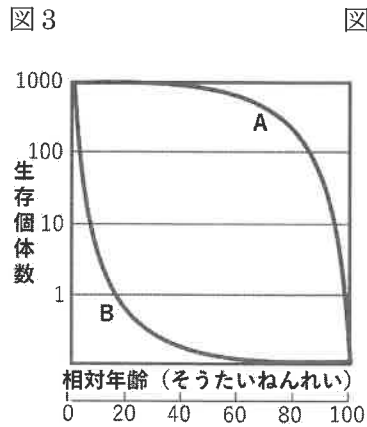


図4

发育段階		生存数	死亡数	死亡した原因	死亡率(%)
I	卵	4287	134	ふ化せず ^ア	3.1
II	ふ化幼虫	4153	746	クモなどによる捕食 ^{ほしよく}	18.0
III	1 ^{れい} 齢幼虫	(ア)	(イ)	クモなどによる捕食 ^{ほしよく}	(ウ)
IV	2 ^{れい} 齢幼虫	2210	333	クモなどによる捕食 ^{ほしよく}	15.1
V	3 ^{れい} 齢幼虫	1877	463	クモなどによる捕食 ^{ほしよく}	24.7
VI	4~6 ^{れい} 齢幼虫	1414	1373	シジューカラによる捕食 ^{ほしよく}	97.1
VII	7 ^{れい} 齢幼虫	41	29	アシナガバチ	70.7
VIII	さなぎ	12	2	寄生バチ	16.7
IX	羽化成虫	10	-	-	-

※昆虫は生まれてから脱皮を繰り返して成虫になります。生まれてすぐの幼虫を「1^{れい}齢幼虫」。1回脱皮して大きくなると「2^{れい}齢幼虫」です。

※寄生バチとは、卵を昆虫に産みつけ、ふ化したハチの幼虫が昆虫のからだを食べつくして成長するハチのことです。

※死亡率はその发育段階における(死亡数)÷(生存数)×100で計算されます。

①図4の(ア)～(ウ)に当てはまる適切な数値を答えなさい。ただし、死亡率は小数第2位を四捨五入し少数第1位まで答えること。また、死亡率はその发育段階における(死亡数)÷(生存数)×100で計算されることとします。

ア() イ() ウ()

②図4のI～IXの发育段階において、死亡率が最も大きい发育段階におけるアメリカシロヒトリの死亡の原因は何か、図4からぬき出して答えなさい。()

③以下の文章はわたり鳥のような「子育てをするけい向がある生物」とアメリカシロヒトリのような「子育てをしないけい向にある生物」についてまとめたものです。以下の空らん(①)～(④)に当てはまる適切な言葉を図4を参考にしながら以下のア～エから1つずつ選び記号で答えなさい。

【子育てをするけい向がある生物の特徴】

わたり鳥はわたりを行うことで、気候が比かく的安定しているかん境に身を置くことになりま。このようなかん境にすむ生き物の数は、減少しにくいといえ、他の個体との競争が大きく影響します。ここでの競争とは、食物や生息場所などの生き物の生存に必要なものをめぐる争いのことです。このため、このような生き物には、競争に強い(①)からだをもつ子を少数産むけい向がみられます。また、親からの保護が手厚くなるけい向があるので、子の初期の死亡率は(②)なります。

【子育てをしないけい向のある生物の特徴】

不安定な気候条件下に生息する生物は、エサをかく得できる期間が限られるため、成長が速く(③)からだをもつ子を多数残すけい向があります。また、生しょく可能となる時期が早く、一世代の時間も短いです。また、子の初期の死亡率は(④)なりますが、いったん繁殖可能なかん境になると、個体は急速に増えていきます。

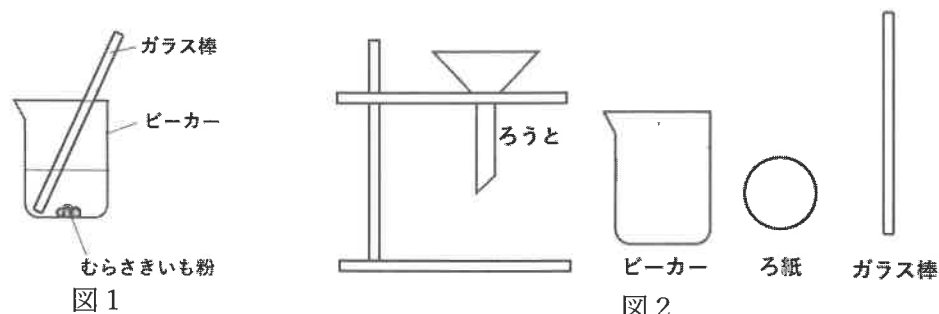
ア.大きな イ.小さな ウ.高く エ.低く

①() ②() ③() ④()

3 以下の【実験1】～【実験3】を読み、以下の問い(1)～(6)に答えなさい。

【実験1】

図1のように1 gのむらさきいも粉をビーカーに入れました。そこに20 gの水を入れ、ガラス棒でよくかき混ぜました。すると、にごった液体Aができました。液体Aを図2の器具を用いて別のビーカーにろ過し、ろ液(ろうとの先から出てきた液体)を液体Bとしました。液体Bを水でうすめると、むらさき色の透き通った液体Cができました。液体Cは「ムラサキキャベツ液」と同じように、酸性では赤色や桃色、中性ではむらさき色、アルカリ性では青色や黄緑色、黄色に変化しました。



【実験2】

クエン酸水よう液1 cm³に対して【実験1】の液体Cを1 cm³入れると、赤色に変化しました。アンモニア水1 cm³に対して【実験1】の液体Cを1 cm³入れると、青色に変化しました。

【実験3】

クエン酸水よう液、アンモニア水、食塩水、炭酸水、うすい塩酸をそれぞれ蒸発皿に用意し、水を蒸発させると、蒸発皿に白い粉が残るものと、残らないものがありました。

(1) 【実験1】の液体A、B、Cについて、以下の問い①と②に答えなさい。

① 液体A、B、Cのうち、水よう液とはいえないものを1つ選び、記号で答えなさい。
()

② (1)の①でそのように考えた理由の説明として正しいものを以下のア～エの中から選び、記号で答えなさい。

- (ア) (1)の①で選んだ液体は、にごっているから水よう液ではない。
(イ) (1)の①で選んだ液体は、透き通っているから水よう液ではない。
(ウ) (1)の①で選んだ液体は、むらさき色をしているから水よう液ではない。
(エ) (1)の①で選んだ液体は、あとから水を加えているから水よう液ではない。

()

(2) ろ過の仕方について、以下の問い①と②に答えなさい。

① 「ろうとの先の長いほう」はどのようにするか答えなさい。

()

② ろ過の操作において、「ガラス棒」はどのような目的で使用するか答えなさい。

()

(3) 【実験1】で液体をうすめて液体Cをつくるとき、10倍希釈しました。10倍希釈とは、希釈したあとにつくられた液体の体積がもとの体積の10倍になるように水を入れる操作です。10倍希釈をするとき、図3のこまごめピペットを使って液体Bをさらに別のビーカーに入れ、そこへ水を入れて液体Cがちょうど70 cm³になるようにしました。このとき、液体Bを何cm³使用し、何cm³の水を入れる必要があるか答えなさい。



図3 こまごめピペット

液体B () cm³ 水 () cm³

(4) 【実験2】でクエン酸水よう液をつくるとき、45 cm³の水に対して15gのクエン酸(白い粉状のもの)を十分にときました。クエン酸水よう液の濃度を求めなさい。水1 cm³の重さは1 gであるとし、計算の式も書いて答えなさい。なお、クエン酸水よう液の濃度とは、(ときましたクエン酸の重さ) ÷ (水よう液全体の重さ) × 100 (単位は%) で表したものをいいます。

【計算式】

()

答え () %

(5) アンモニア水を青色リトマス紙につけたとすると、どのような結果になりますか。【実験2】の結果を参考にして次のア、イのどちらになるか選び、記号で答えなさい。

- (ア) 青色リトマス紙は赤色に変化する。
(イ) 青色リトマス紙は青色のまま変化しない。 ()

(6) 【実験3】で、白い粉が残る水よう液を以下のア～オからすべて選び、記号で答えなさい。

- (ア) クエン酸水よう液 (イ) アンモニア水 (ウ) 食塩水
(エ) 炭酸水 (オ) うすい塩酸

()