

2022 年度

## 理 科

## &lt; 注 意 &gt;

始まりのチャイムが鳴るまでに、次の注意をよく読んでおきなさい。

1. 始まりのチャイムが鳴るまで、問題や解答用紙に手をふれてはいけません。  
問題 1 冊（9 ページ）、解答用紙 1 枚です。
2. 試験の始めと終わりは、チャイムで合図します。  
試験時間は、11 時 45 分から 12 時 15 分までの 30 分間です。
3. 始まりのチャイムが鳴ったら、解答用紙に受験番号、氏名を記入しなさい。
4. 問題の内容について質問してはいけません。
5. 困ったこと（筆記用具を落としたときなど）があつたら、だまって手をあげなさい。
6. 持ち物をかしたり、かりたりしてはいけません。
7. 答えはすべて、解答用紙に記入しなさい。
8. 終わりのチャイムが鳴ったら、すぐに筆記用具をおき、解答用紙をうらがえしにして、  
問題の上におきなさい。
9. 解答用紙だけ回収します。

- 1 道路工事では、図1のように、2車線のうち1車線を規制し、片側交互通行にすることがあります。この時、通行規制区間の入り口に仮設の2灯式信号機（赤と青の電球を用いた信号機）を設置し、自動車が安全に通行できるようにします。

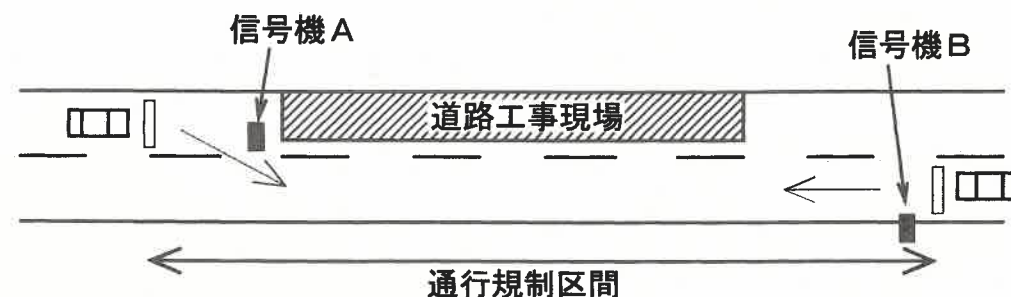


図1

通行規制区間の長さを 300 m とし、その区間を走る自動車の速さは時速 36 km とします。停止線の前で信号が赤であることを確認したら、自動車は停止線で止まれるものとします。この条件を変えずに次の問いに答えなさい。

- 問1 通行規制区間を走る自動車は1秒間に何 m 進みますか。
- 問2 自動車が通行規制区間を通過するのに何秒かかりますか。
- 問3 図2は、信号機Aの青色電球が点灯し始めた時刻を0秒として、信号機Aの赤色電球と青色電球の点灯の様子を実線で示したグラフです。信号機Bの点灯の様子を、解答用紙の図に実線で示しなさい。
- なお、この信号により自動車は安全に通行でき、出来るだけ渋滞<sup>じゅうたい</sup>が起きないように工夫しなさい。

【信号機A】の点灯の様子

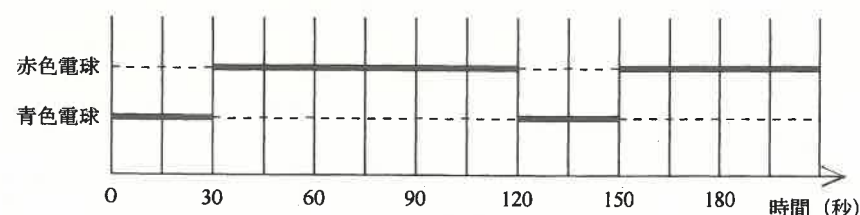
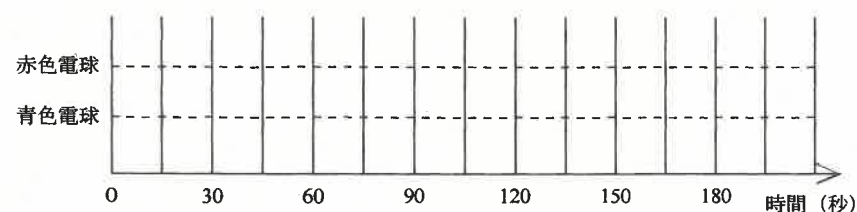


図2

解答下書き用【信号機B】の点灯の様子



- 問4 信号機A側から進入する自動車の台数の方が信号機B側より多かったのに、信号機AとBの青色電球の点灯時間の比を3:2にしました。この時、信号機AとBの青色電球の点灯時間は1回あたり30秒の差がありました。信号機A、Bの赤色電球の点灯時間はそれぞれ何秒ですか。

- 問5 信号機の各電球の点灯を制御できる仕組みを考えることにしました。

図3はその回路図を、図4はY字型の金属板と接点ア～キからなる制御用のスイッチを示しています。このスイッチの金属板は形が変わらず、図4の状態から点Oを中心に左右に1接点まで回転させることができます。つまり、●のついている金属板の部分はウ～オの接点につながれるということです。

また、図4は金属板が端子ア、エ、キにつながっている状態です。

回路図の端子①～④と制御用のスイッチの接点ア～キをどのようにつなげば良いですか。端子①～④のそれぞれにつなぐ接点を、ア～キから選び、記号で答えなさい。

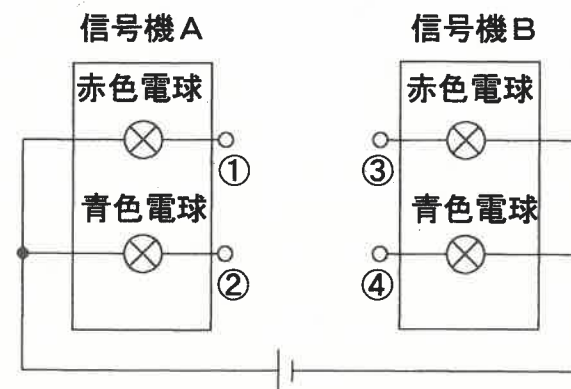


図3

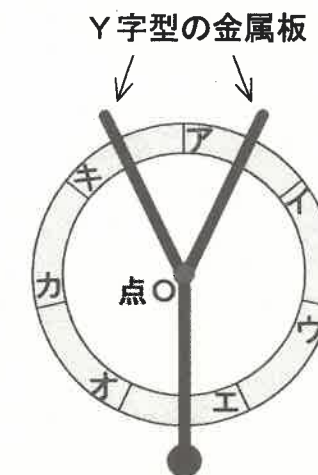
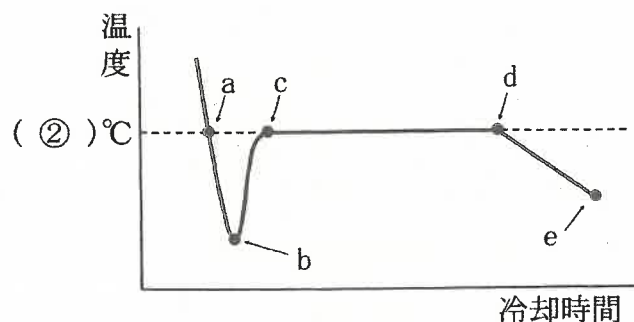


図4

2 次の文章を読み、以下の問いに答えなさい。

液体の水は、水蒸気や氷など、気体や固体にすがたを変えることができます。この変化を状態変化といいます。水を加熱していき、温度が(①)℃に近づくと、水の中から激しくあわが出る様子が観察できます。この時、熱を加えているにもかかわらず温度は上がりません。これは、水が状態変化するために熱が使われたからです。手をアルコールで消毒した後にひんやりと感ずるのも、(A)アルコールの状態変化により熱の移動が生じているからです。

一方、水を冷却していくと(②)℃で氷になります。この時も温度は変化しません。しかし、実際に水を冷却していくと、グラフのように温度が変化していき、(②)℃以下でも液体のままでいることがあります。この状態を過冷却といい、この状態の時に、ちりを加えたり、衝撃を与えたりすると一気に状態変化が始まります。これは、加えたちりや衝撃によって生じたあわが結晶の中心(核)となったからです。液体が固体に変化するには核が必要です。たとえば、ミョウバンの結晶は、核となる小さな粒(種結晶)を用いてつくります。しかし、核が多すぎても小さな結晶が増えてしまうだけなので、(B)大きな結晶を作りたい場合は種結晶を1つだけ用います。



問1 水において、固体、液体、気体を、1 cm<sup>3</sup>あたりの重さが大きい順に左から並べなさい。

問2 (①)、(②)に当てはまる数字を答えなさい。

問3 下線部(A)の変化を次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

ア. 沸騰      イ. 蒸発      ウ. 結露      エ. 昇華

問4 次の変化の中で、状態変化ではないものをア～オから2つ選び、記号で答えなさい。

ア. ドライアイスを放置すると、ドライアイスのすがたが見えなくなった。  
イ. 砂糖を加熱すると、黒いかたまりになった。  
ウ. 鉄を湿った空気中に放置すると、赤っぽくなった。  
エ. スケートぐつで氷の上にのると、刃の所に液体が生じた。  
オ. みそ汁を冷却して真空にすると、みそ汁のフリーズドライができた。

問5 グラフにおいて、液体と固体が混ざって存在している区間を、次のア～エからすべて選び、記号で答えなさい。

ア. a～b      イ. b～c      ウ. c～d      エ. d～e

問6 下線部(B)について、大きなミョウバンの結晶を作る時に注意すべき点として誤っているものを、次のア～オから2つ選び、記号で答えなさい。

ア. できるだけ形のゴツゴツしたものを、ミョウバンの種結晶として選ぶ。  
イ. ミョウバンの飽和水溶液は、種結晶を入れる前にろ過をする。  
ウ. ミョウバンの水溶液と種結晶の入ったビーカーに葉包紙などでふたをする。  
エ. ミョウバンの水溶液と種結晶の入ったビーカーを、お湯の入った発泡ポリスチレンの箱に入れてゆっくりと冷ます。  
オ. ミョウバンの水溶液と種結晶の入ったビーカーに定期的な振動を与える。

問7 アイスクリームのなめらかな口あたりは空気や乳脂肪、氷の粒が均一に分散しているから生まれますが、氷の粒の大きさも口あたりに大きく影響を与えています。なめらかな口あたりのアイスクリームを作るためには、どのように冷却を行うのがよいですか。氷の粒の大きさにふれて説明しなさい。

3 次の文章を読み、以下の問いに答えなさい。

ヒトなどのほ乳類は、子の死亡する割合が比較的<sup>ひかく</sup>低いので、出産数が少なくなります。しかし、昆虫<sup>こんちゅう</sup>は子の死亡率が高いので産卵数が多くなります。表1は、ある昆虫<sup>さんらん</sup>において、生まれてから成虫になるまでの個体数の変化をまとめたものです。齢<sup>れい</sup>は幼虫の発育段階を表します。卵からふ化した直後の幼虫は1齢で、( ① )をするごとに齢が1つ増えます。たとえば1齢の幼虫が( ① )をしたものは2齢となります。この昆虫では6齢の後にはさなぎになります。一般に昆虫では齢が大きいほど体が大きくなります。

表1

|       | 生存数   | 生存率   | 死亡数   | 死亡率   |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| 卵     | 8000  | —     | 2400  | 0.300 |
| 1 齢幼虫 | 5600  | 0.700 | 2000  | 0.357 |
| 2 齢幼虫 | 3600  | 0.450 | ( X ) | 0.222 |
| 3 齢幼虫 | 2800  | ( Y ) | 600   | 0.214 |
| 4 齢幼虫 | 2200  | 0.275 | 200   | 0.091 |
| 5 齢幼虫 | 2000  | 0.250 | 480   | 0.240 |
| 6 齢幼虫 | ( Z ) | 0.190 | 720   | 0.474 |
| さなぎ   | 800   | 0.100 | 240   | 0.300 |
| 成虫    | 560   | 0.070 | —     | —     |

最初の時点では8000個の卵が生存していましたが、死亡により減少していき、成虫にまでなったのは560個体でした。生存率は、その段階に達した個体数を、卵の数で割ったものを示します。たとえば、4齢幼虫の段階については、8000個のうち、4齢幼虫になったのは2200個体なので、生存率は  $2200 \div 8000 = 0.275$  になります。死亡数は、それぞれの段階で死亡した個体の数です。死亡率は、死亡数をその段階に達した個体の数で割ったものです。たとえば、さなぎになった800個体のうち、240個体は成虫にならずに死亡し、560個体は成虫になったので、死亡率は  $240 \div 800 = 0.300$  となります。なお、この昆虫は1年に1世代を繰り返します。つまり成虫は交尾・産卵のあと死亡して冬を越せず、冬を越すのは産まれた卵のみで、翌年の世代(次の世代)は、産まれた卵のみから始まります。

問1 昆虫で共通する特ちょうとして正しくないものを次のア～エから2つ選び、記号で答えなさい。

- ア. 成虫のからだは、頭部・胸部・腹部の3つに分かれている。
- イ. 成虫の頭部には、1対の大きな複眼と1対の小さな単眼がある。
- ウ. 成虫の頭部には、1対のしょう角がある。
- エ. 成虫の胸部には、2枚のはねがある。

問2 昆虫ではないものを次のア～オからすべて選び、記号で答えなさい。

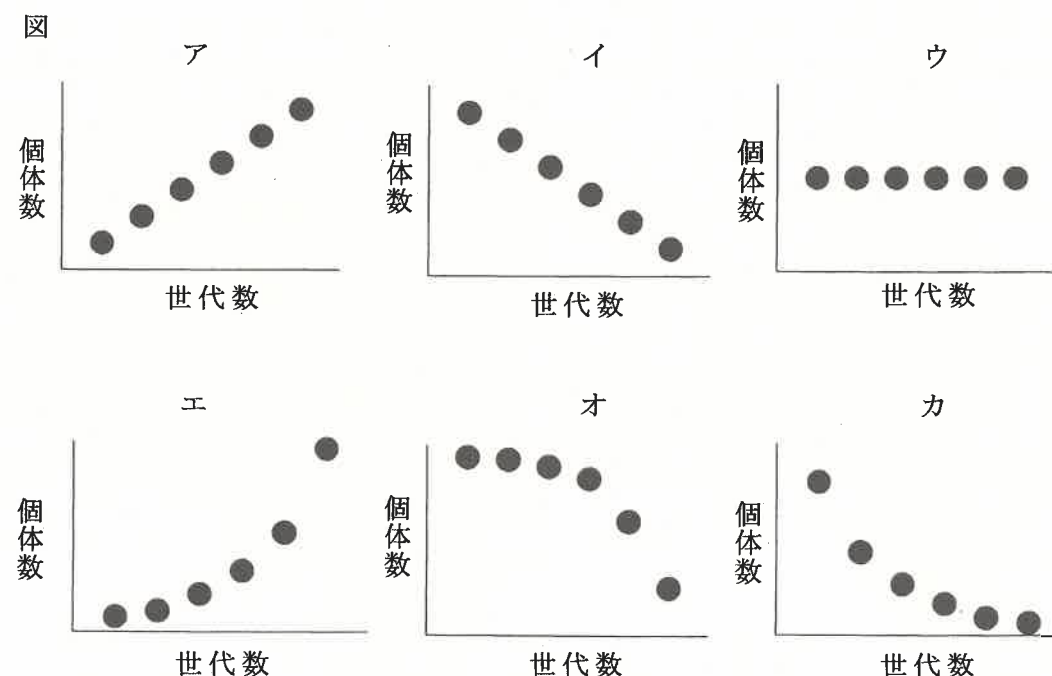
- ア. ダンゴムシ      イ. カマキリ      ウ. チョウ
- エ. クモ              オ. ゴキブリ

問3 文章中の( ① )に入る語句を答えなさい。

問4 表1の( X )、( Y )、( Z )にあてはまる数値を答えなさい。割り切れない際は、小数第四位を四捨五入して、小数第三位まで答えなさい。

問5 表1において、成虫まで生存した個体から4200個の卵が産まれました。成虫となったメス1個体が産んだ卵の平均数を答えなさい。小数になる際は、小数第一位を四捨五入して、整数で答えなさい。なお、メスとオスは同じ割合で存在するとします。

問6 各発育段階での生存率および成虫となったメス1個体あたりの産卵数が各世代、表1や問5のものと変わらないとすると、世代の経過とともに、個体数はどのように変化していきますか。もっとも適切なものを下図のア～カから1つ選び、記号で答えなさい。



問7 各発育段階での生存率は各世代で表1と同じであり、世代の経過と個体数の関係が問6の図のウのようになります。そのときのメス1個体あたりの産卵数を答えなさい。小数になる際は、小数第一位を四捨五入して、整数で答えなさい。

4 宇宙探査について、次の文章を読み、以下の問いに答えなさい。

はやぶさ2（図1）が岩石試料（以下サンプルと表記します）を採取した小惑星リュウグウ（図2）は、1999年5月に発見された小惑星です。図3のようにリュウグウは地球と火星の軌道にまたがるように、円がわずかにつぶれた軌道を描いて太陽の周りを回っています。リュウグウは他の小惑星に比べて黒っぽく、炭素を多く含んでいると考えられています。

はやぶさ初号機時には、いくつものトラブルを乗り越えて小惑星イトカワからサンプルを地球に持ち帰りました。今回は、初号機の時より難しいミッションでしたが、多くのサンプルを得ることができました。2020年12月6日にサンプルの入ったカプセルを地球に戻し、現在、はやぶさ2は次のミッションのため飛行を続けています。

図1

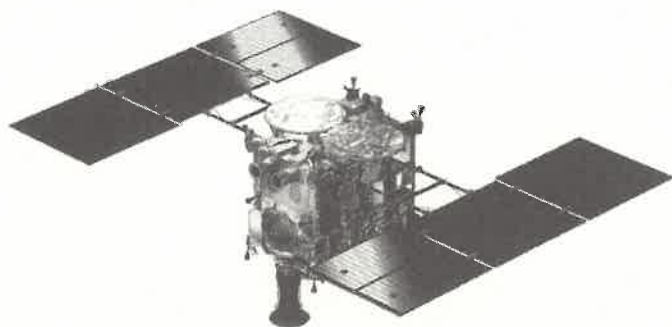
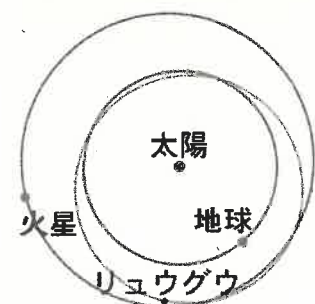


図2



図3



(C) JAXA

問1 リュウグウが、はやぶさ2の目標の天体として選ばれた理由はどのように考えられますか。次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア. 黒く太陽の熱を吸収しやすいため、とけた状態にある天体だと考えたから。
- イ. 太陽系の起源や生命のもととなる物質の解明につながると考えたから。
- ウ. 炭素が豊富に含まれているため、その資源を利用しようと考えたから。
- エ. 将来の人類の移住先として候補になると考えたから。

問2 次の(1)～(4)の文章の下線部が正しい場合には○を書きなさい。誤っている場合には下線部を正しく直しなさい。

- (1) はやぶさ2は、アメリカが打ち上げた小惑星探査機です。
- (2) 地球以外で人類が最初に降り立った天体は火星です。
- (3) リュウグウは地球に比べてとても重力が大きいので、はやぶさ2がリュウグウの表面に長くとどまることは困難です。
- (4) アポロ11号が月のサンプルを持ち帰ってきたのは50年以上前のことです。

問3 はやぶさ2は、リュウグウまでの飛行時間や燃料を節約するために、打ち上げから1年後に地球のすぐ近くを飛行し、地球の引力を使って飛行コースを曲げスピードをアップしました。このことを何と言いますか。次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア. サンプルリターン      イ. ターゲットマーカ
- ウ. タッチダウン      エ. スイングバイ

問4 はやぶさ2は地球に向けて常に位置情報を送り続けています。リュウグウのサンプル採取ミッションは、地球から2億3000万kmも離れていたときに行われました。はやぶさ2に、リュウグウへの降下指令を出してから、その指令通りに降下していることが地球で確認できるまでには、何分かかりますか。答えは、小数第一位を四捨五入して、整数で答えなさい。ただし、はやぶさ2との交信は、光の速さ(毎秒30万km)で伝わるものとします。

以上で問題は終わりです。

2022年度 理科  
解答用紙

|      |  |    |  |
|------|--|----|--|
| 受験番号 |  | 氏名 |  |
|------|--|----|--|

1

問 1

m

問 2

秒

問 4

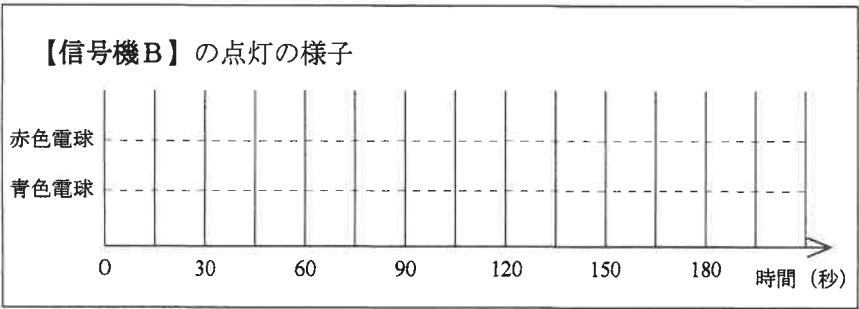
A

秒

B

秒

問 3



問 5

①

③

②

④

2

問 1

問 2

①

②

問 3

問 4

問 5

問 6

問 7

3

問 1

問 2

問 3

問 4

X

Y

Z

問 5

問 6

問 7

4

問 1

問 2 (1)

(2)

(3)

問 2 (4)

問 3

問 4

分