





**1** I. 音の伝わり方について、園子さんは学校で次のように教わりました。

たいこをたたくと、たいこの皮が振動し、空気に振動がつぎつぎに伝わります。空気が **A** を振動させ、その情報が神経を通して脳に伝わると、音を認識できます。

1秒間に空気が振動した回数を、振動数といいます。

- (1) 空らん **A** にあてはまる、耳にある部位の名称を答えなさい。
- (2) たいこには、まわりにあるネジによって皮のはり方を変えられるものがあります。皮のはり方を強くすると、たいこの音の高さはどのように変化するでしょうか。適当なものを次より1つ選び、記号で答えなさい。
- ア. 高くなる。  
イ. 低くなる。  
ウ. 変化しない。

II. 園子さんがある日、歩道に立っていると、車道をパトカーが通りました。そのとき、パトカーが園子さんの真横を通過する前後で、パトカーのサイレンの音が変わることに気付きました。

この現象を不思議に思った園子さんは、先生に質問してみました。すると、先生と一緒に実験をさせてもらえることになりました。

【実験1】 図1のように、先生がベルトコンベアにサイコロを置き、流れてきたサイコロを園子さんが拾います。ベルトコンベアは秒速10cmで先生から園子さんの方に動き続けます。先生は3秒に1回のペースで10分間、目の前にサイコロを置き続け、園子さんはサイコロが目の前に来た時にサイコロを拾います。

【実験2】 【実験1】と同じ作業を、先生は秒速2cmで園子さんに近づきながら行います。

【実験3】 【実験1】と同じ作業を、先生は秒速2cmで園子さんから遠ざかりながら行います。

ただし、ベルトコンベアは十分長く、先生と園子さんは十分離れた場所にいるものとし、先生が移動しても園子さんに途中でぶつかることはないと思います。また、サイコロは十分小さく、大きさは無視できるものとしします。

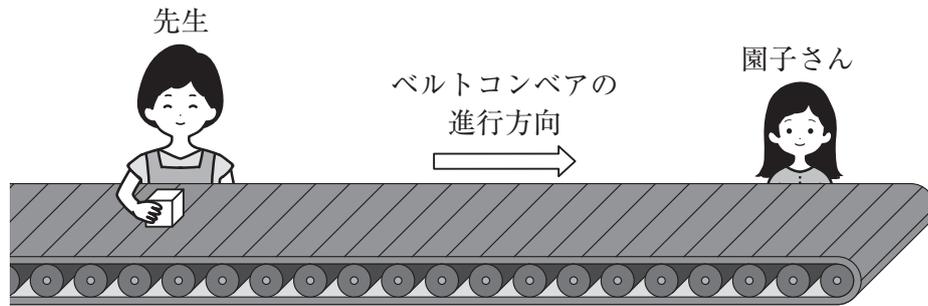


図1

- (3) 【実験1】で園子さんが初めてサイコロを拾ってから50秒間で何個のサイコロを拾いますか。ただし、園子さんが初めて拾ったサイコロを1個目としてサイコロを数えます。
- (4) 【実験2】ではベルトコンベア上のサイコロの間隔は何cmになりますか。
- (5) 【実験3】では園子さんは初めてサイコロを拾ってから50秒間で何個サイコロを拾いますか。ただし、園子さんが初めて拾ったサイコロを1個目としてサイコロを数えます。
- (6) 【実験2】、【実験3】では、【実験1】と比べてどのような違いがありますか。適当なものを次より1つ選び、記号で答えなさい。
- ア. 【実験2】では、園子さんがすべてのサイコロを拾うのにかかる時間は長くなる。
  - イ. 【実験3】では、園子さんがすべてのサイコロを拾うのにかかる時間は長くなる。
  - ウ. 【実験2】では、園子さんが1分あたりに拾うサイコロは少なくなる。
  - エ. 【実験3】では、園子さんが1分あたりに拾うサイコロは多くなる。

- (7) 先生を「パトカー」、サイコロを「空気の振動」と考えると、パトカーのサイレンの音の変化を説明することができます。次の文章の空らんにあてはまる語句の組み合わせとして、もっとも適当なものを次より1つ選び、記号で答えなさい。

パトカーがサイレンを鳴らしながら近づくと、園子さんが聞く音の振動数はパトカーが止まっているときよりも  になります。パトカーがサイレンを鳴らしながら遠ざかるときは、園子さんが聞く音の振動数はパトカーが止まっているときよりも  になります。よって、パトカーが園子さんの真横を通過すると、音は  になって聞こえます。

	B	C	D
ア	小さく	大きく	大きく
イ	大きく	小さく	小さく
ウ	小さく	大きく	低く
エ	大きく	小さく	低く
オ	小さく	大きく	高く
カ	大きく	小さく	高く

- (8) サイレンを鳴らしたまま止まっているパトカーに向かって、園子さんは自転車で一定の速さで近づいていきました。近づいているあいだ、サイレンの音はどのように聞こえるでしょうか。

- ア. どんどん音の高さが高くなって聞こえる。
- イ. どんどん音の高さが低くなって聞こえる。
- ウ. 音の高さは変化しない。

2

次の文章を読んで、あとの問いに答えなさい。答えは、小数第4位以下があるときは四捨五入して小数第3位まで求めなさい。

園子さんは、ビタミンCを含む飲料を液体のうがい薬に混ぜると、うがい薬の褐色が消えるという現象を知り、レモン汁、アセロラを使って次のような実験をしました。ただし、使用したうがい薬の濃度はすべて同じとし、レモン汁、アセロラに含まれるうがい薬の褐色を消す成分はビタミンCのみとします。

〈準備1〉 スポイトに水10mLをとり、メスシリンダーに水を1滴ずつ垂らしていくと、150滴をたらした時に、ちょうどメスシリンダーの6 mLの目盛りに達しました。以下の実験ではこのスポイトを使用します。

〈準備2〉 ビタミンC10gを水に溶かし、1 LのビタミンC水溶液を作りました。

【実験1】 うがい薬500mLにスポイトを用いてビタミンC水溶液を加えていったところ、120 mLと45滴を加えたところでちょうどうがい薬の褐色が消えました。

【実験2】 うがい薬50mLにスポイトを用いてレモン汁を加えていったところ、163mLと5滴を加えたところでちょうどうがい薬の褐色が消えました。

【実験3】 アセロラを搾って、ジュースを作りました。このジュース20mLをうがい薬200mLに入れたところ、褐色が消えませんでした。スポイトを用いてビタミンC水溶液を加えていったところ、4 mLと22滴を加えたところでちょうどうがい薬の褐色が消えました。

(1) 同じ重さあたりビタミンCがもっとも多く含まれている食材を、次より1つ選び、記号で答えなさい。

ア. サバ

イ. ピーマン

ウ. 米

エ. 牛乳

オ. エンドウ豆

(2) ビタミンCはアスコルビン酸ともいい、ビタミンCの水溶液は酸性を示します。

① 水溶液が酸性を示す物質を次よりすべて選び、記号で答えなさい。

- ア. 酢酸<sup>さくさん</sup>
- イ. 塩化水素
- ウ. 水酸化ナトリウム
- エ. 食塩
- オ. アンモニア
- カ. 二酸化炭素

② 酸性の水溶液の性質として正しいものを次よりすべて選び、記号で答えなさい。

- ア. BTB液を加えると黄色になる。
- イ. 赤色リトマス紙を青く変える。
- ウ. フェノールフタレイン溶液を加えると赤色になる。
- エ. アルカリ性の水溶液と混ぜると、互いに性質を打ち消し合う<sup>たが</sup>。

(3) 使用したスポイトの1滴は何mLですか。

(4) うがい薬25mLの褐色が消えるまでに、ビタミンC水溶液を最低何mL加える必要がありますか。

(5) 【実験2】で用いたレモン汁100mLに含まれるビタミンCは何gですか。

(6) 【実験3】で使用したアセロラを搾ったジュース20mLに含まれるビタミンCは何gですか。

(7) ニンジンにはオレンジ色のカロテンが含まれており、体内でビタミンAとなります。ブロッコリーにはビタミンCが多く含まれています。

ニンジン、ブロッコリーをそれぞれ、水と油につけておくと、ニンジンをつけておいた油がオレンジ色になりました。それ以外は色の変化がありませんでした。

それぞれをつけておいた水にうがい薬をたらすと、ブロッコリーをつけておいた水はすぐに褐色が消え、ニンジンをつけておいた水は褐色になりました。

また、それぞれをつけておいた油にうがい薬をたらすと、どちらも、うがい薬が褐色のまま沈み、すぐには色の変化はありませんでした。

このことからわかる、カロテンとビタミンCの性質の違いを説明しなさい。

3 I. モンシロチョウについて、以下のような実験があります。

モンシロチョウが野外の（ a ）にうみつけた200個の卵に注目し、それぞれの成長段階に達した個体数を調べました。その結果を表1に示します。

表1

成長段階	個体数
卵	200
一令幼虫	172
二令幼虫	94
三令幼虫	80
四令幼虫	72
五令幼虫	68
さなぎ	10
成虫	4

(1) 文中の（ a ）に当てはまるものを次より1つ選び、記号で答えなさい。

- ア. 腐葉土                      イ. ウシの糞                      ウ. コケ  
エ. キャベツの葉              オ. ミカンの葉                      カ. 昆虫の死体

(2) モンシロチョウは成長していく過程で脱皮を行います。この脱皮を行う理由としてもっとも適当なものを次より1つ選び、記号で答えなさい。

- ア. 気温の変化に合わせて皮の厚さを変えるため。  
イ. 皮がかたく、成長のさまたげになるため。  
ウ. 新しい皮にするたびに、体温を上げることができるため。  
エ. 脱いだ皮を食べて、皮からしか取れない栄養を取るため。  
オ. 雨が降ると皮がふやけてしまい、そのままにしておくと病気になるため。

- (3) 図1はモンシロチョウの幼虫の脚をのぞいた模式図です。モンシロチョウの幼虫にはつめのある脚が6本、吸盤の形をした脚が10本見られます。つめのある脚は、その後成虫の脚へ変化していきますが、吸盤の形をした脚は成長とともになくなります。つめのある脚がみられる節として正しい場所をア～スより3つ選び、記号で答えなさい。

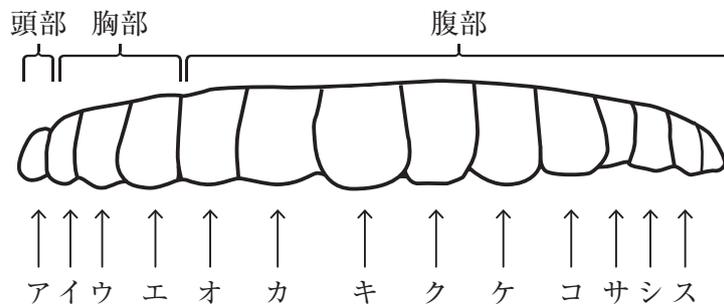


図1

- (4) 表1の結果は他のモンシロチョウでも同様に成り立つと考え、あとの問いに答えなさい。

- ① モンシロチョウが成虫になるまでで、もっとも死亡率が高い時期を次より1つ選び、記号で答えなさい。ただし、「死亡率」とはそれぞれの成長段階中に死亡した個体の割合を示します。例えば、一令幼虫の死亡率(%)は、(一令幼虫のあいだに死んだ個体数 ÷ 一令幼虫に育った個体数) × 100で求められます。

ア. 一令幼虫	イ. 二令幼虫	ウ. 三令幼虫
エ. 四令幼虫	オ. 五令幼虫	カ. さなぎ

- ② 成虫に育ったモンシロチョウのうち半分が生き残り、子孫を残せるものとします。また、モンシロチョウのメスは一生に300個の卵をうむものとします。成虫に育つ個体数は、子の代では親の代の何倍になりますか。ただし、オスとメスの比は1:1とします。答えは、小数第2位以下があるときは四捨五入して小数第1位まで求めなさい。

II. 図2はカイコガの幼虫の脚をのぞいた模式図です。カイコガは、五令幼虫の間にまゆを作り、その中でさなぎとなって成虫となります。園子さんは、カイコガの幼虫を用いて以下の実験を行い、幼虫のからだの各部分がどのようなになるかを調べました。結果を表2に示します。ただし、糸でしばることでカイコガは死にませんが、糸でしばられた部分の前後で体内の物質は移動しにくくなります。

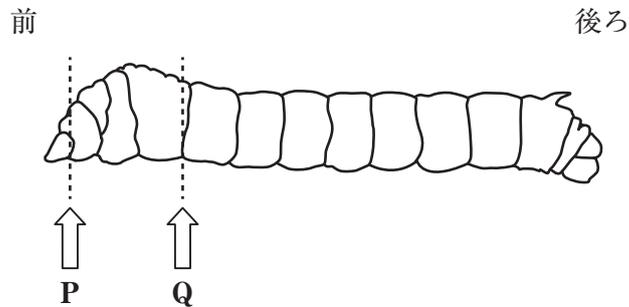


図2

- 【実験1】 四令幼虫になってすぐ、Pを糸でしばった。
- 【実験2】 四令幼虫のどこもしばらなかった。
- 【実験3】 五令幼虫になってすぐ、Pを糸でしばった。
- 【実験4】 五令幼虫になってすぐ、Qを糸でしばった。
- 【実験5】 五令幼虫のどこもしばらなかった。

表2

	様子	スケッチ図
実験1	Pより前方は変化せず、後方は小さいさなぎとなった。	
実験2	全体が脱皮し、五令幼虫となった。	
実験3	Pより前方は変化せず、後方はさなぎとなった。	
実験4	Qより前方はさなぎとなり、後方は変化しなかった。	
実験5	全体がさなぎとなった。	

## 学習メモ

### <ホルモンについて>

- ・ホルモンとは、動物体内のそれぞれ決まった器官から出され、体内を移動し、動物体内の反応や活動を調節する物質のことであり、さまざまな種類がある。
- ・昆虫の形態の変化の調節もホルモンによって引き起こされている。
- ・ホルモンが出される時期はホルモンの種類によって異なる。

### <カイコガのホルモンについて>

- ・カイコガでは、形態変化に関するホルモンがホルモンAとホルモンBの2種類あり、それぞれ異なる器官から出ている。
- ・ホルモンAとホルモンBの両方が届いた部分は、脱皮して次の令の幼虫となる。
- ・ホルモンAのみが届いた部分は、特に変化はみられない。
- ・ホルモンBのみが届いた部分は、さなぎとなる。
- ・ホルモンAとホルモンBの両方とも届かなかった部分は、特に変化はみられない。
- ・脱皮が起こり始めるとホルモンはいったん出なくなり、体内にホルモンA・ホルモンBは無くなるが、脱皮が完全に終了し次の令の幼虫になると再び出る。
- ・五令幼虫になるとホルモンAを出す器官からホルモンAはほぼ出ない。

実験結果、学習メモより、次の問いに答えなさい。

- (5) 卵、幼虫、さなぎという時期を経たのち成虫となるこん虫の、形態変化を何というか答えなさい。
- (6) ホルモンA、ホルモンBを出す器官は、それぞれどの位置にあると考えられますか。次より1つ選び、記号で答えなさい。

	ホルモンAを出す器官	ホルモンBを出す器官
ア	Pより前	PとQの間
イ	PとQの間	Pより前
ウ	Pより前	Qより後
エ	Qより後	Pより前
オ	PとQの間	Qより後
カ	Qより後	PとQの間

(7) カイコガの四令幼虫からホルモンAを作る器官を取り除いた場合、どのようになると考えられますか。もっとも適当なものを次より1つ選び、記号で答えなさい。

- ア. 三令幼虫に<sup>もど</sup>戻る。
- イ. 四令幼虫のまま変化しない。
- ウ. 五令幼虫となる。
- エ. 小さいさなぎとなる。

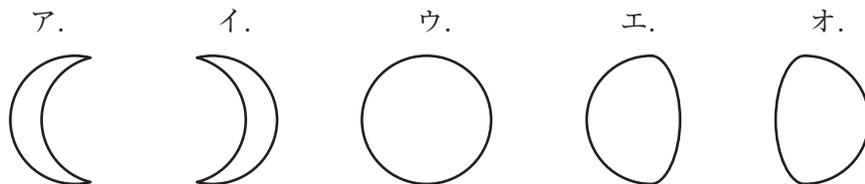
(8) 六令幼虫にするにはどのような方法が考えられますか。適当なものを次より1つ選び、記号で答えなさい。なお、移植によって器官に<sup>えいきょう</sup>影響はないものとします。

- ア. 五令幼虫に、他の四令幼虫からホルモンAを出す器官を移植する。
- イ. 五令幼虫に、他の五令幼虫からホルモンAを出す器官を移植する。
- ウ. 五令幼虫に、他の四令幼虫からホルモンBを出す器官を移植する。
- エ. 五令幼虫に、他の五令幼虫からホルモンBを出す器官を移植する。

**4** 月についてあとの問いに答えなさい。

(1) 月は衛星と呼ばれる天体に分類されますが、太陽のように自ら光を発する天体のことを何といいますか。名称を答えなさい。

(2) ある日川崎市で、午前0時0分に満月が南中しました。それから7日後に南中する月の形としてもっとも適当なものを次より1つ選び、記号で答えなさい。



(3) (2)の月の南中時刻としてもっとも近いものを次より1つ選び、記号で答えなさい。

- |         |         |         |
|---------|---------|---------|
| ア. 午前0時 | イ. 午前3時 | ウ. 午前6時 |
| エ. 午前9時 | オ. 午後0時 | カ. 午後3時 |
| キ. 午後6時 | ク. 午後9時 |         |

(4) 地球から月を見たときに見える模様は変わることがありません。月が常に地球に同じ面を向けている理由を説明しなさい。

(5) 月の引力は、地球の引力の約6分の1であることがわかっています。地球上ではかると120 gの石を、月面上で上皿天びんを使ってはかると何gの分銅とつりあいますか。

- (6) ある探査機が火星の近くから地球と月を撮影したとき、地球は図のような形に見え、月は点線の位置にありました。このときの探査機からの月の見え方としてもっとも適当なものを次より1つ選び、記号で答えなさい。

月の位置 



地球

- ア.  イ.  ウ.  エ.  (見えない)

オ. 1つに決められない。

- (7) 月面上の同じ場所から地球を見ると、どのように見えますか。もっとも適当なものを次より1つ選び、記号で答えなさい。

- ア. いつも同じ形のまま、動き続ける。  
 イ. 満ち欠けしながら、動き続ける。  
 ウ. いつも同じ形のまま、ほぼ動かない。  
 エ. 満ち欠けしながら、ほぼ動かない。

- (8) 地球の周りには月だけでなく、宇宙開発ででた大量のゴミもまわっています。これは「スペースデブリ」と呼ばれ、今後の宇宙開発において色々な影響が考えられています。問題となっている点としてもっとも適当なものを次より1つ選び、記号で答えなさい。

- ア. 宇宙空間に長くただようと磁石になるので、地球の通信に影響を与えている。  
 イ. 宇宙空間でくさり、宇宙空間に悪臭がただよっている。  
 ウ. 人工衛星と衝突して破壊する危険性がある。  
 エ. 太陽光をさえぎってしまい、地球の特定の場所に光が届かなくなっている。



