

令和6年度
入学試験問題

第2回
理科

- 1 問題用紙は指示があるまでは開いてはいけません。
- 2 開始のチャイムが鳴ったら、最初に問題用紙と解答用紙に受験番号と氏名を記入してください。
- 3 用紙は問題用紙11ページ、解答用紙1枚です。答えはすべて解答用紙に記入してください。
- 4 解答は特に指定のないかぎり、漢字・ひらがなのどちらでもかまいません。
- 5 単位を必要とする問いには必ず単位をつけて答えてください。

| | | | |
|----------|--|------------|--|
| 受験 番号 | | 氏 名 | |
|----------|--|------------|--|

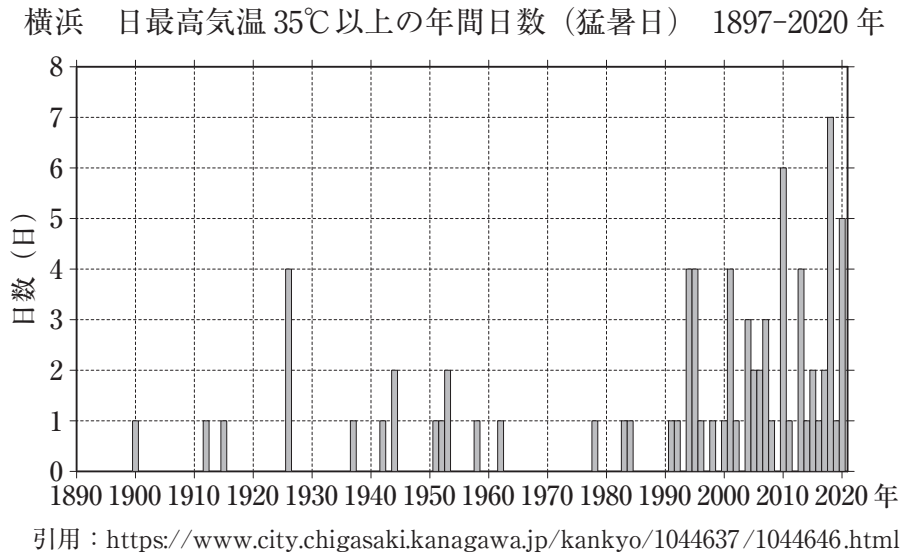
森村学園中等部

このページは空白です。下書きに使用してもかまいません。

このページは空白です。下書きに使用してもかまいません。

1

下のグラフは、横浜の^{もうしょび}猛暑日の年間日数の推移です。猛暑日とは一日の最高気温が^{けいこう}35℃以上の日のことです。猛暑日が少ない年もありますが、全体的には増加傾向にあることがわかります。同じ条件で正確な気象観測を行い、それを記録し続けることは、その地域の気象の傾向や変化を知る上で大切なことです。



問1 気象観測の方法について、次の 内に適する数値や語句を答えなさい。

2023年の夏はとても暑く、横浜では最高気温 37.3℃を記録しました。気象データとしての気温は、地面から ① m の高さで測定することが標準となっています。また、日当たりや ② が良く、地面には芝生などが植えられている所の上で、温度計に ③ が当たらないようにして測定します。

気象に関する要素には気温以外にも、風向・風速・降水量・気圧などがあり、気象庁が天気を予測するために、これらの気象データを全国 1300 カ所にある ④ という無人の観測システムで自動的に観測・集計しています。

問2 理科室にある温度計を使って、2023年夏の炎天下^{えんてんか}に横浜市にある森村学園の通学路の温度を ① m の高さで測定してみると、横浜の最高気温 37.3℃を大きく上回る 40℃以上の値が計測されることがありました。また、そのようにして自分で測定した 35℃以上の日数は、グラフの日数よりも多いことがありました。暑さに関する気象庁の記録と、私たちの日常生活の暑さの様子がちがうのはなぜでしょうか。考えられる理由を具体的に説明しなさい。

問3 炎天下の体感温度は、おとなよりも子どもやイヌの方がより高いので、熱中症^{しょう}の危険性も高いと言われていますが、なぜでしょうか。「体力が無い」「暑さに弱い」以外の理由を答えなさい。

問4 野外のショッピングモールやテーマパークの中には、ミスト（霧^{きり}のような細かい水滴^{すいてき}）が出て、暑さをやわらげる装置が付いている場所があります。このミストと同じ原理の暑さ対策を次からすべて選び、記号で答えなさい。

ア：冷たい水を飲む

イ：打ち水をする

ウ：日かげを選んで歩く

エ：日中は外出せず、夜に出かける

オ：ぼうしや日がさを利用する

カ：あせをかく

問5 熱中症を予防するために、暑さ指数（WBGT）という指標を利用することがあります。これは「気温」「湿度」「^{しつど}輻射熱^{ふくしゃねつ}」を取り入れた温度の指標です。輻射熱とは、日射しを浴びたときに受ける熱や、地面、建物、人体などから出ている熱のことで、温度が高いものからはたくさん輻射熱が出ます。

屋外の暑さ指数は右のような装置で測ります。

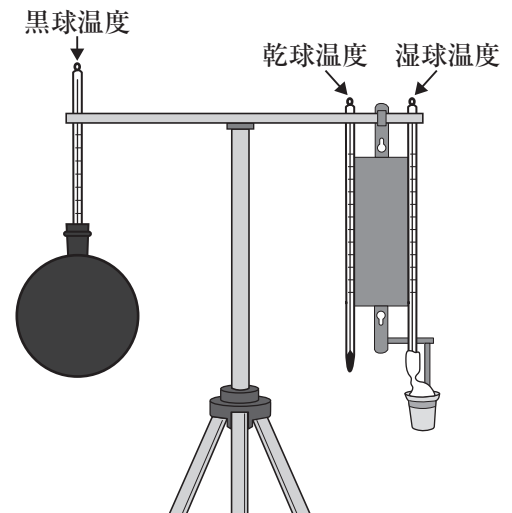
- ・「黒球温度」は、黒くぬられたうすい銅板球（中は空洞、直径15cm）の中心に温度計を入れて計測した温度（直射日光にさらされた状態の黒い銅板球中の温度を示す）。
- ・「^{かんきゅう}乾球温度」は、通常の温度計でそのまま計測した温度（気温）。
- ・「^{しめ}湿球温度」は、水で湿らせた布で温度計の球部を包み、計測した温度。

暑さ指数が25℃をこえると、激しい運動などで熱中症の危険性があり、28℃をこえるとすべての活動で熱中症が起こる危険が高くなることを示します。屋外の暑さ指数は、

$$\text{『}0.7 \times \text{湿球温度} + 0.2 \times \text{黒球温度} + 0.1 \times \text{乾球温度』}$$

で求めます。

- (1) 「湿球温度」は、湿らせた布の水がたくさん蒸発するときには温度がたくさん下がり、湿らせた布の水があまり蒸発しないときには温度があまり下がらないしくみを利用しています。湿度が高いときと低いときでは、どちらが湿球温度が高いでしょうか。
- (2) 公園A〔湿球温度29℃、黒球温度25℃、乾球温度（気温）31℃〕と公園B〔湿球温度22℃、黒球温度25℃、乾球温度（気温）32℃〕では、どちらの公園の方が熱中症の危険度が高いですか。その理由を具体的に答えなさい。
- (3) 夏に暑さ指数が常に高い^{かんきょう}環境の公園は、利用者が熱中症になる危険性が高いです。このような公園の暑さ指数を下げるためには、どのような方法があるのでしょうか。その方法を理由と共に答えなさい。ただし、問4のミスト以外の方法を答えること。



暑さ指数（WBGT）測定装置

2

水について、3つの実験をしました。次の問いに答えなさい。

〈実験1〉図1のようにビーカーにテープで印をつけ、その線まで水を入れ、そのまま1日置いた。

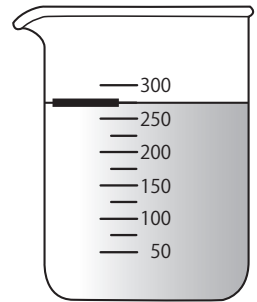


図1

問1 実験1では、水の量が減っていました。この現象を何といいますか。

問2 次の中で、問1の現象が起こっているものはどれですか。すべて選び、記号で答えなさい。

ア：100℃の沸ふっとうしている水

イ：50℃の水

ウ：0℃の水

エ：-20℃の水

問3 問1の現象をより起こしやすくするためには、どのような工夫をすればよいですか。ただし、天気は変化せず、水を置いておく時間は変えず、また加熱はせず、風もあてないものとします。

〈実験2〉水を入れたビーカーに氷を入れ、しばらく放置したところ、ビーカーのまわりには液体がついた。

問4 ビーカーのまわりについた液体は何ですか。また、なぜそのような変化が起きましたか。説明しなさい。

問5 水の温度を上げて、それ以外は同じ条件で実験をおこなうと、ビーカーのまわりについた液体の量は実験2と比べてどのようなちがいがありますか。説明しなさい。

〈実験3〉図2のようにして試験管に15℃の水を入れ、食塩をまぜた氷水で冷やしていくと、冷やし始めてから6分後にこおりはじめた。さらに冷やしていくと、冷やし始めてから14分後にすべての水がこおった。

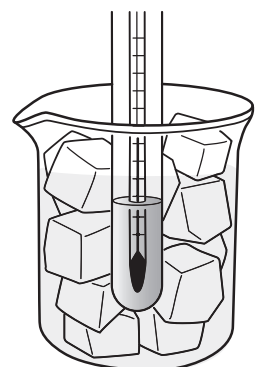


図2

問6 冷やし始めてから何分かたったところで温度計を見ると図3のようになっています。

(1) 温度計は何℃を示していますか。

(2) これは冷やし始めてから何分後になりますか。次の中からあてはまるものを1つ選び、記号で答えなさい。

ア：5分後 イ：6分後 ウ：12分後 エ：14分後

オ：20分後

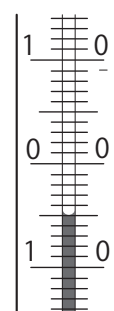


図3

このページは空白です。下書きに使用してもかまいません。

3

トウモロコシに関して、次の問いに答えなさい。

トウモロコシは、世界でも多く栽培されているイネ科の植物のひとつで、我々の生活を支えている。トウモロコシは人間の食料や家畜の飼料となるほか、**①**が多くふくまれるため、粉状にして、食品にとろみを出すのに使われたり、化粧品に使われたりする。**①**は、ヨウ素液を紫色に変化させる物質である。また、**②**の原材料になったりもする。**②**は、石油などとは違い、温暖化の原因となる地球上の**③**の総量を上昇させない燃料として注目されており、利用が広がっている。トウモロコシは、雄花と雌花に分かれており、それぞれが、別々の場所に生じる。

太郎君は、トウモロコシを育てるために種子を買った。種子のパッケージの裏には、以下のように書いてあった。

※この種子を食べたり、動物等に与えないでください。また、お子様の手の届かないところで保管してください。
 ※直射日光・湿気を避け、涼しいところで保管してください。

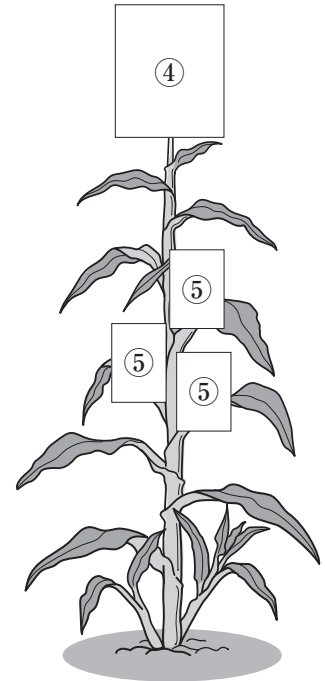


図 1

太郎君は下線部の保管条件を満たせないと種子が発芽してしまうので、このような注意書きがあるのだと考えました。そこで、「トウモロコシの種子の発芽には光、水分、適切な温度の3つの条件が必要」という仮説を立て、以下のように条件を変えて実験を行いました。

- 実験 1** 種子をしめった脱脂綿の上のせ、光を当て、温度は25℃に保った。
実験 2 種子を乾いた脱脂綿の上のせ、光を当て、温度は25℃に保った。
実験 3 種子をしめった脱脂綿の上のせ、覆いをして暗くし、温度は25℃に保った。
実験 4 種子をしめった脱脂綿の上のせ、光を当て、温度は4℃に保った。
実験 5 種子を乾いた脱脂綿の上のせ、覆いをして暗くし、温度は4℃に保った。
実験 6 種子を水にしずめて、光を当て、温度は25℃に保った。

問1 文中の①～③にあてはまる言葉を答えなさい。

問2 トウモロコシの雄花と雌花は図1のどこにつき、どう受粉するかを述べた次の文のうち、正しいものを1つ選び、記号で答えなさい。

- ア：雄花は④につき、雌花は⑤につく。雄花の花粉は風によって飛ばされ、雌花に受粉する。
 イ：雄花は⑤につき、雌花は④につく。雄花の花粉は虫によって運ばれ、雌花に受粉する。
 ウ：雄花も雌花も④、⑤のいずれかにつく。雄花の花粉は風によって運ばれ、雌花に受粉する。
 エ：雄花も雌花も⑤のどこかにつく。雄花の花粉は虫によって運ばれ、雌花に受粉する。

問3 実験1～6について以下の(1)～(3)に答えなさい。

- (1) これらの実験で、太郎君の仮説「トウモロコシの種子の発芽には光、水分、適切な温度の3つの条件が必要」が正しいとすると、種子が発芽するのは実験1～6のうちどれだと考えられますか。1～6の数字の中から選び、すべて答えなさい。
- (2) (1)の実験の中で、実際に発芽したのは実験1～6のうちどれですか。1～6の数字の中から選び、すべて答えなさい。
- (3) 実際にこの条件で調べたところ、(1)で予想した結果にはならず、太郎君の仮説は間違っていたことがわかりました。調べてみると、すべての植物の発芽には必要な条件と、そうではない条件がありました。すべての植物の発芽に必要な条件を3つ答え、どの実験とどの実験を比べれば、それぞれの条件が必要であるとわかりますか。それぞれ答えなさい。

問4 植物の種子や実をまくときは、その植物に適したまき方があります。次の(1)～(3)の植物の種子や実のまき方として正しいものを次のア～オから1つ選び、記号で答えなさい。

- (1) ホウセンカ (2) ダイズ (3) ヒマワリ

ア：指などを使って土に約50cm^{かんかく}間隔で穴をあけ、穴に1粒ずつまく。土をかけて、水やりをする。

イ：指などを使って土に約20cm間隔で穴をあけ、穴に2粒ずつまく。土をかけて、水やりをする。

ウ：指などを使って土に約20cm間隔で穴をあけ、穴に5粒ずつまく。土をかけずに、水やりをする。

エ：土に穴をあけずに約15cm間隔で3粒ずつまく。うすく土をかけて、水やりをする。

オ：種子の一部を切り、土に穴をあけずに約5cm間隔で5粒ずつまく。うすく土をかけて、水やりをする。

問5 トウモロコシの種子の断面図は、右の図2のようでした。種子の中で根、^{くき}茎、^{はい}葉になる部分を胚といいます。この種子の中で、胚はどこですか。解答用紙の図をぬりつぶして答えなさい。

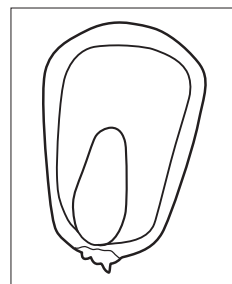


図2

4

電車に乗っているときに通り過ぎる踏切の音^{ふみきり}を聞くと、踏切のそばで立ち止まって聞く音とは異なっていました。そこで、音について詳しく調べてみました。

問1 空気が振動^{しんどう}し、それが伝わることによって音は聞こえます。今、スピーカーから170m離れたところで止まっている人に、スピーカーから音を3秒間出しました。スピーカーの位置は変わらず、音は1秒間に340m進む速さで伝わるものとして、次の問いに答えなさい。なお解答が割り切れない場合は、小数第2位を四捨五入して、小数第1位まで答えなさい。



図1

- (1) 人が音を聞き始めるのは、スピーカーから音が出始めてから何秒後ですか。
- (2) 人が音を聞き終わるのは、スピーカーから音が出始めてから何秒後ですか。
- (3) スピーカーから3秒間音を出したとき、空気が振動している部分の長さは、図2のように1020mになります。この部分が、人の耳を1秒間に340m進む速さで通過していきます。「音が3秒間聞こえる」とは、「空気が振動している部分が人の耳を通過するのに3秒かかる」ということです。



図2

では次に、人が乗り物に乗って1秒間に10m進む速さでスピーカーに向かって近づいているとき、スピーカーから3秒間音を出しました。このとき、人が音を聞いている時間はどうなりますか。次から1つ選び、記号で答えなさい。

ア：3秒間より短くなる。 イ：3秒間より長くなる。 ウ：3秒間のまま変わらない。

- (4) (3)の乗り物に乗っている人が音を聞いている時間を答えなさい。なお、(3)の解答が「ウ」の場合には、「3秒間」と答えなさい。

(5) 再び、人はスピーカーから170m離れたところに止まっています。気温が上がると、音の速さは速くなります。今、気温が上がり、音が1秒間に350m進む速さで伝わる時、先ほどと同じようにスピーカーから音を3秒間出しました。スピーカーから出た音を人が聞いている時間は、気温が上がる前と比べてどうなると考えられますか。正しいものを次から1つ選び、記号で答えなさい。

ア：音が伝わる速さが速くなると、空気が振動している部分の長さも長くなるので、聞いている時間は長くなる。

イ：音が伝わる速さが速くなると、空気が振動している部分の長さが短くなるので、聞いている時間は短くなる。

ウ：空気が振動している部分の長さは短くなり、それが人を通過する速さは速くなるので、聞いている時間は短くなる。

エ：空気が振動している部分の長さは長くなるが、それが人を通過する速さも速くなるので、聞いている時間は変わらない。

問2 音が伝わる様子を詳しく見ていきましょう。スピーカーから音が出る時、スピーカーの膜が振動し、それにより空気の濃さが濃いところ（密）と薄いところができます。それが、周囲に広がっていったものが、音（音波）です。図3はその様子を空気の粒の濃さで表しています。また、スピーカーの膜の振動を図3の時より速くすると、図4のようになりました。そして、人の耳が受ける密から密までの時間が短いと、人には高い音として聞こえます。次の問いに答えなさい。

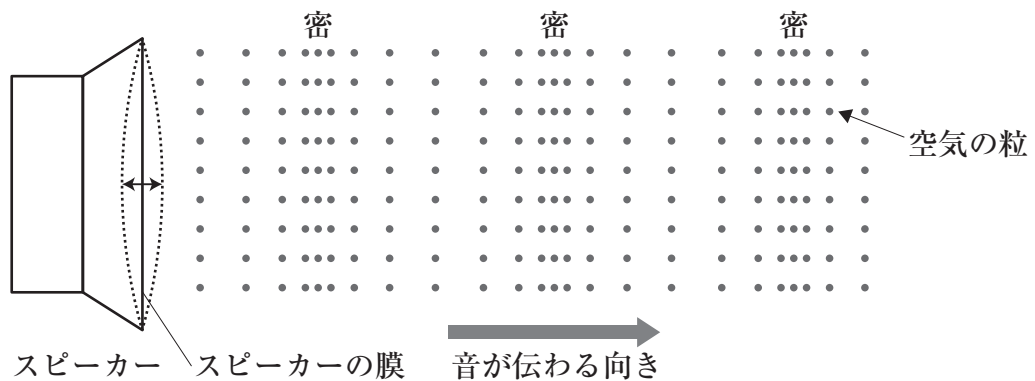


図3

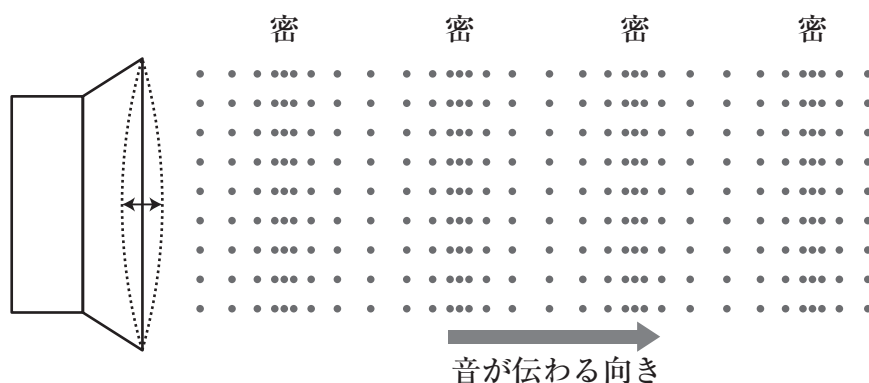


図4

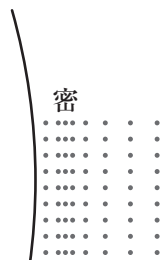
- (1) スピーカーの膜がもっとも右に振れたとき、膜の近くの空気の濃さはどのようなになっていると考えられますか。もっともあてはまるものを、次から1つ選び、記号で答えなさい。

ア：

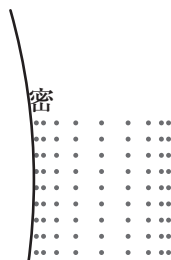
イ：

ウ：

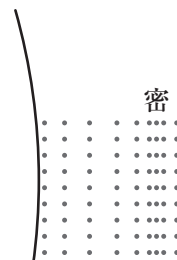
エ：



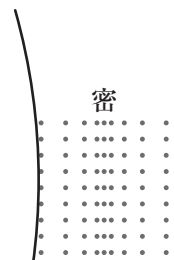
スピーカーの膜



スピーカーの膜



スピーカーの膜



スピーカーの膜

- (2) スピーカーの膜がゆっくり振動しているほど、止まっている人が聞く音の高さはどうなりますか。
- (3) 今、スピーカーからある一定の高さの音が出ています。音を聞く人が近づいても遠ざかっても、スピーカーの位置が変わらないので、出ている音の密と密の間隔かんかくは変わりません。

- ① 問1の(3)と同様に、スピーカーに向かって人が一定の速さで近づいています。このとき人が聞く音の高さは、人が止まっているときに聞く音の高さに比べてどのような違いちががありますか。次から1つ選び、記号で答えなさい。

ア：動いている人には、高い音が聞こえる。

イ：動いている人には、低い音が聞こえる。

ウ：動いている人には、はじめのうちは人が止まっているときと同じ高さの音が聞こえるが、しだいに高くなっていく。

エ：動いている人には、はじめのうちは人が止まっているときと同じ高さの音が聞こえるが、しだいに低くなっていく。

オ：人が動いていても、聞こえる音の高さは変わらない。

- ② ①とは逆に、スピーカーから人が遠ざかっています。このとき人が聞く音の高さは、人が止まっているときに聞く音の高さに比べてどのような違いがありますか。①のア～オの中から1つ選び、記号で答えなさい。

- ③ ①の状態から、スピーカーに向かって人が近づく速さがさらに速くなると、聞こえる音の高さはどのように変化すると考えられますか。説明しなさい。