

- 1 次の文章を読んで、後の問1～問6に答えなさい。問1と問2について、答えは整数で答えなさい。

音は発音体の振動によって発生し、その周囲の空気が振動することによって伝わります。鉄の棒で作った音を図1のようにたたいて振動させると、近くの空気は左右に振動し、空気のこい部分とうすい部分ができて、それがまわりに伝わっていきます。図1の点Pにある空気が振動する様子をグラフにしたものが図2です。図2の縦軸は点Pがたたき前とくらべて左右にどれだけ動いたかを表しています。また、横軸は時間の経過を表し、 t_1 から t_2 までの時間は0.006秒でした。

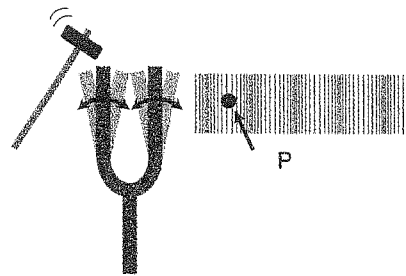


図1

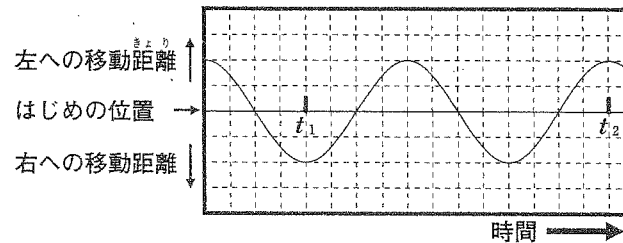


図2

問1 この音は1秒間に何回振動しますか。

問2 この音さが100回振動する間に、音は何m先まで伝わりますか。ただし、気温は15℃とします。

次に、音さ(ア)～音さ(ク)までの、8本の音さを用意しました。それぞれの音さは図1の音さと同じ太さの鉄の棒でできており、棒の長ささはさまざまです。この音さをいろいろな強さでたたき、図2と同じように点Pの空気が振動する様子を調べた結果が図3です。音さ(ア)の結果を(ア)のグラフ、音さ(イ)の結果を(イ)のグラフ…のように示しています。グラフの縦軸・横軸の1目盛りの大きさは、図2のグラフと同じです。

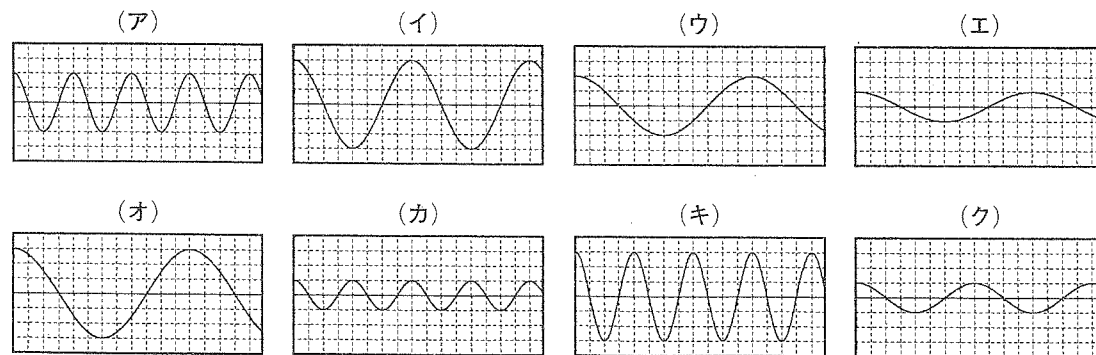


図3

問3 図1のものと同じ長さの音さを、図1のときより強くたたいたときのグラフは、図2とくらべてどうなりますか。図3の(ア)～(ク)の中から正しいものを1つ選び、記号で答えなさい。

問4 図1のものよりも長い音さを、いろいろな強さでたたいたときのグラフは、図2とくらべてどうなりますか。図3の(ア)～(ク)の中から考えられるものをすべて選び、記号で答えなさい。

問5 2つの音さを向かい合わせて一方をたたくとき、ある条件が満たされれば、もう一方の音さも鳴り出します。この条件が満たされている音さ(ア)～(ク)の組み合わせを、次の(ア)～(H)の中からすべて選び、記号で答えなさい。

- (A) (ア)・(ウ) (B) (ア)・(キ) (C) (イ)・(オ) (D) (イ)・(キ)
(E) (エ)・(オ) (F) (エ)・(ク) (G) (カ)・(キ) (H) (カ)・(ク)

問6 次の(ア)～(エ)について、(A)より(B)のほうが低い音が出るものはどれですか。あてはまるものをすべて選び、記号で答えなさい。

- (ア) ある長さの音さをたたいて音を出すとき、
{ (A) 音さの下に木の箱を取り付ける
{ (B) 音さの下には何もつけない
(イ) 試験管の口を吹いて音を出すとき、
{ (A) 試験管の半分まで水を入れる
{ (B) 試験管の下から3分の1まで水を入れる
(ウ) コンクリートの壁に向かってスピーカーから音を出し、その反響音を聞くとき、
{ (A) 壁はそのままの状態にしておく
{ (B) 壁をスポンジでおおう
(エ) ある長さの弦をはじいて音を出すとき、
{ (A) 弦をきつく張って、弱くはじく
{ (B) 弦をゆるく張って、強くはじく

2 次の文章を読んで、後の問1～問5に答えなさい。

実君「お母さん、晩ご飯を食べすぎちゃった。おなかが苦しいよ。」

母親「あらあら、大変ねえ。それじゃあ、消化薬でも飲む？」

実君「うん、ちょうだい。でも、なんで消化薬を飲むと楽になるのかな？」

母親「消化薬にもいろいろあるけど、この薬は食べ物の消化を助ける酵素が入っているみたいね。」

実君「消化酵素って、だ液や胃液などの消化液に含まれているものだね。この前、理科の授業でだ液に含まれる消化酵素の働きを調べる実験をしたんだ。今度、この消化薬の働きを調べてみようかな？」

問1 食べ物が通る消化管は、口から肛門までつながっています。口から入った食べ物は、どのような順番で肛門までたどり着きますか。次の例のように、以下の(ア)～(ク)の記号と矢印を用いて答えなさい。ただし、記号を全部使うとは限りません。

例：口 → (ア) → (イ) → (ウ) → (エ) → 肛門

(ア) 肝臓	(イ) 胃	(ウ) 小腸	(エ) たんのう
(オ) 食道	(カ) すい臓	(キ) 大腸	(ク) 十二指腸

問2 たん白質はつぶが大きいので、アミノ酸にまで細かく分解されてから体内に吸収されます。この過程に関わっている消化液はどれですか。次の(ア)～(オ)の中からあてはまるものをすべて選び、記号で答えなさい。

(ア) 胃液	(イ) すい液	(ウ) だ液
(エ) たん液(たん汁)	(オ) 腸液	

問3 消化液によって細かく分解された栄養素は、最終的に小腸で体内に吸収されます。次の(ア)～(オ)の中から小腸の説明として誤っているものをすべて選び、記号で答えなさい。ただし、誤っているものがない場合は、○と答えなさい。

(ア) 小腸の内部はひだが多く、その表面には柔毛(柔突起)という突起があつて、表面積を大きくして栄養分を吸収する効率を高めている。

(イ) 柔毛の根もとには、腸液を出す腸せんがある。

(ウ) 柔毛の中には、ブドウ糖とアミノ酸が吸収されるリンパ管と、しほう酸とグリセリンが吸収される毛細血管が通っている。

(エ) 小腸では、多くの水分が体内に吸収される。

(オ) からだの大きさに対する小腸の長さは、一般に肉食動物の方が草食動物よりも長い。

問4 実君は、理科の授業でだ液に含まれる消化酵素の働きを調べるために、次の実験を行いました。

右の図1のように6本の試験管A～Fに1%でんぷん溶液を5cm³ずつ入れ、A、C、Eにはうすめただ液を、B、D、Fには水をそれぞれ1cm³ずつ加えてよくかき混ぜ、AとBは0℃の氷水、CとDは40℃のお湯、EとFは80℃のお湯の中に30分間入れました。その後、A～Fの溶液の一部を取り出し、ヨウ素液をそれぞれ加えたところ、Cの溶液だけ色が変化しませんでした。さらに、試験管A、B、E、Fを40℃のお湯の中に移して30分間つけた後にヨウ素液を加えると、今度はAの溶液だけ色が変化しませんでした。

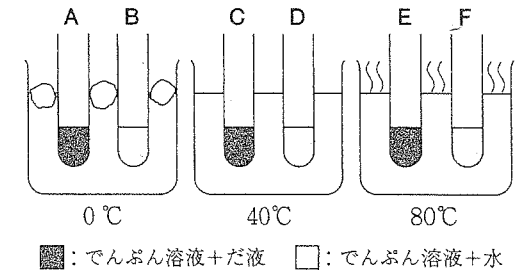


図1

この実験の結果から、どのようなことがわかりますか。次の(ア)～(オ)の中からあてはまるものをすべて選び、記号で答えなさい。

(ア) この消化酵素には、でんぷんを他の物質に変える働きがある。

(イ) この消化酵素によって、糖が作られる。

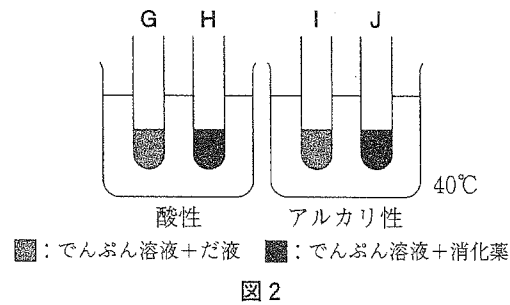
(ウ) この消化酵素は低温(0℃)でこわれてしまい、働かなくなってしまう。

(エ) この消化酵素は高温(80℃)でこわれてしまい、働かなくなってしまう。

(オ) この消化酵素がなくても、でんぷんは他の物質に変わることがある。

問5 実君は問4の実験の「だ液」の部分で、「水に溶かした消化薬」に置き換えて実験をしました。すると、消化薬の時もだ液の時と全く同じ結果になりました。そこで、だ液と消化薬の働きに異なるところがないかを調べるために、次の実験を行いました。

右の図2のように4本の試験管G～Jに1%でんぷん溶液を5cm³ずつ入れ、GとHにはうすい塩酸を1cm³ずつ加えて酸性に、IとJにはうすい水酸化ナトリウム水溶液を1cm³ずつ加えてアルカリ性にしました。そして、GとIにはうすめただ液を、HとJには水に溶かした消化薬をそれぞれ1cm³ずつ加えてよくかき混ぜ、40℃のお湯の中に30分間入れました。その後、それぞれの試験管にヨウ素液を加えたところ、Hの溶液だけ色が変化しませんでした。



これらの実験(問4と問5)の結果から、どのようなことが考えられますか。次の(ア)～(エ)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) この消化薬に含まれる消化酵素は、たん白質を分解することができる。
- (イ) この消化薬に含まれる消化酵素は、胃の中でも働くことができる。
- (ウ) だ液に含まれる消化酵素は、からだの中でしか働かない。
- (エ) だ液に含まれる消化酵素は、酸性でもアルカリ性でも働くことができる。

3 次の文章を読んで、後の問1～問6に答えなさい。

A君「去年の夏は暑かったなあ。また今年の夏も暑いのかな？」

B君「ホントに暑かったね。朝、家を出たら学校に着く前にもう汗だくだったもの。」

先生「7・8月の熱帯夜の日数が東京では30日以上もあったそうだよ。」

A君「やっぱり。先生、そういえば夏に不思議なことがあったんだ。」

先生「どうしたの？」

A君「僕の家は住宅地の真ん中にあるんだけど、駅へ行く途中に農業試験場があるんです。その前を通ったとき少しひんやりしてたんです。なんでだろう？」

B君「そういえば新宿御苑のそばのおばあちゃんの家は、新宿駅前に比べて少し涼しかったような気がする。不思議だね。」

先生「それはね、東京をはじめ、都市で近年起こっている(a)と呼ばれる現象と関係があるんだよ。(a)現象の影響の少ない郊外では、ここ百年で約1.5℃くらい平均気温が上がっているのに対して、東京の都心では約3.3℃も上がっているんだよ。特に去年のように猛暑日が続くと、(a)現象の影響もあって熱中症になる人も増えるし、深刻な問題になっているんだよ。」

A君「あ、それテレビのニュースで言ってた。でもなぜ(a)現象が起こるのかは聞きそびれちゃった。先生、(a)現象はなぜ起こるんですか？」

先生「それは都市部では様々な要因で熱がたくさん生まれるからなんだ。例えばそのひとつにビルや道路があるんだよ。昼間の強い日差しがビルや道路の照り返しで空気をあたためてしまうんだ。アスファルトの表面が50℃を軽く超えてしまうこともあるんだよ。そうすると付近の空気はとて熱くなってしまうよね。さらにそれだけじゃないんだ。普通は夕方になると気温が下がるのだけど、都市部では(b)アスファルトやコンクリートにため込まれた熱でまわりの空気をあたため続けるから、気温が下がりにくいんだよ。」

B君「じゃあどうしてA君の家のそばにある農場や新宿御苑のあたりは涼しいの？」

先生「農場や公園には木や草がたくさん生えているよね。植物が日陰を作るので、空気があたためりにくいんだよ。また(c)植物は水分を水蒸気として放出するから、気温を下げる働きがあるんだよ。汗をかくと体温が下がるのと同じ原理だよ。」

A君「そういえば先生、理科室の前にゴーヤを植えてたよね。それも同じ働きなんですか？」

先生「その通り。でも(a)は他にも原因がたくさんあるんだよ。例えば都市部では工場や自動車などが多いから熱をたくさん生み出すよね。またエアコンをみんな使うから、その排熱がまわりの気温をさらに上げてしまう。おまけにビルがたくさん建っている都心部では風が通りにくいから、熱がこもってしまうんだ。」

A君「そういえば夏に新宿あたりを歩いていると熱風しか吹いてこないもんね。」

B君「あ、夏休みにお台場の友達の家遊びに行ったら、けっこう涼しい風が吹いてたよ。」

先生「そう。東京湾は実は東京を冷やしてくれるとても大切な役割を持っているんだよ。(d)陸地と海水ではあたためり方が違うから、風が吹くんだよ。この風を都内に流してやれば、(a)をやわらげることができるんだ。」

B君「そういえば東京駅を改築したときに、風の流れを工夫したってテレビで言ってた！」

A君「じゃあでっかい扇風機を作って東京湾の風を流しちゃえばいいじゃない。」

先生「まあそれは無理だろうけど、でも（ a ）をやわらげるために、いろいろな方法が試されているんだよ。」

B君「ふうん。僕達にもできることはあるのかな？」

A君「考えてみよう。」

問1 文中の（ a ）にあてはまる語句を答えなさい。

問2 熱帯夜と猛暑日の基準の組み合わせとして、次の（ア）～（オ）の中から正しいものを1つ選び、記号で答えなさい。

	熱帯夜	猛暑日
（ア）	最高気温が25℃以上	最低気温が30℃以上
（イ）	最低気温が25℃以上	最高気温が35℃以上
（ウ）	最低気温が25℃以上	最高気温が30℃以上
（エ）	最高気温が30℃以上	最高気温が35℃以上
（オ）	最低気温が30℃以上	最高気温が35℃以上

問3 熱の伝わり方は3通りあります。下線部（b）と（d）の原因となる熱の伝わり方をそれぞれ答えなさい。

問4 下線部（c）のように、水が水蒸気となるときの出入りする熱をなんと言うか答えなさい。

問5 （ a ）の現象は周辺に様々な問題を引き起こしています。その問題として実際に起こっているものを、次の（ア）～（オ）の中から2つ選び、記号で答えなさい。

（ア） 東京湾に熱い空気が流れ込むため海水の温度が上がり、養殖している海苔に大きな被害が出ている。

（イ） 大型ビルでエアコンの冷却に地下水を使うため、水蒸気が大量に発生し、排熱と一緒に上昇気流となって雲を作るので、ゲリラ豪雨の一因となっている。

（ウ） 周辺部に比べて都市部は気温が高いため、雨の酸性度が高くなる。

（エ） 気温が高くなりすぎるため、公園の樹木が枯れる一因となっている。

（オ） 東京都心で発生した自動車の排気ガスが上昇気流に乗って流され、それが降ってくるため、埼玉県南部では夏の午後に光化学スモッグが発生しやすい。

問6 次の（ア）～（カ）の中で、正しいものをすべて選び、記号で答えなさい。

（ア） 川からの水蒸気の発生を抑えるため、なるべく川はふたをして地下を流れるようにすると都市部の温度上昇を抑えることができる。

（イ） 紫外線を反射するフィルムを窓ガラスに貼ることで、室内の温度上昇を抑え、エアコンからの排熱を減らすことができる。

（ウ） 屋上を緑化することにより、屋根があたたまりにくくなり、室内の温度上昇を抑えられ、エアコンからの排熱を減らすことができる。

（エ） （ a ）が起こっている地域の上空に寒気が流れ込むと、上空から気温を下げてくれるので、温度上昇が抑えられ、さわやかな晴れ間になる。

（オ） ビルのコンクリートが日差しによって熱をため込まないように、なるべく建物を密集して建てるとよい。

（カ） 東京都北部や埼玉県南部では、海陸風により都心部の熱が押し流されてくるため、夕方になっても気温が下がりにくい。

〔以下 余白〕