

- 1 一郎さんと京子さんは、ヒトの消化液のはたらきについて調べるために、次の〈実験〉を行った。また、下の会話は、一郎さんと京子さんが、〈実験〉に関して交わしたものの一部である。これについて、下の問い(1)・(2)に答えよ。(4点)

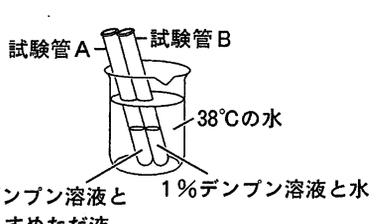
〈実験〉

操作① 試験管A・Bを用意し、試験管Aには1%デンプン溶液7mLと水でうすめただ液2mLを入れてよく混ぜ、試験管Bには1%デンプン溶液7mLと水2mLを入れてよく混ぜる。

操作② 右のI図のように、試験管A・Bを38℃の水に入れ、10分後にとり出す。

操作③ 試験管A・Bにヨウ素液を数滴加えてよく混ぜ、それぞれの試験管中の溶液のようすを観察する。

I図



試験管A 試験管B
38℃の水
1%デンプン溶液と水でうすめただ液 1%デンプン溶液と水でうすめただ液

一郎 〈実験〉の結果、**P**中の溶液の色は青紫色に変化したけれど、もう一方の試験管中の溶液の色は青紫色に変化しなかったよ。なぜこのような差が生じたのかな。

京子 だ液に含まれている消化酵素である**Q**のはたらきによって、デンプンが分解されたからだよ。

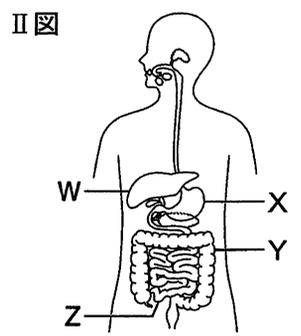
一郎 そうなんだね。デンプンは**Q**のはたらきによって分解された後、体内でどうなるのかな。

京子 さまざまな消化液のはたらきによってブドウ糖にまで分解されてから吸収されるんだよ。

- (1) 会話中の**P**・**Q**に入る語句の組み合わせとして最も適当なものを、次の(ア)~(エ)から1つ選べ。……………答の番号【1】

- (ア) P 試験管A Q アミラーゼ (イ) P 試験管A Q ペプシン
(ウ) P 試験管B Q アミラーゼ (エ) P 試験管B Q ペプシン

- (2) 右のII図は、ヒトの消化器官を表した模式図である。会話中の下線部ブドウ糖を吸収する器官と、吸収されたブドウ糖を異なる物質に変えて貯蔵する器官を示しているものとして最も適当なものを、II図中のW~Zからそれぞれ1つずつ選べ。また、消化液に関して述べた文として最も適当なものを、次の(ア)~(エ)から1つ選べ。……………答の番号【2】



- (ア) 胃液は、デンプンを分解するはたらきをもつ。
(イ) 胆汁は、タンパク質を水に混ざりやすい状態にするはたらきをもつ。
(ウ) すい液は、デンプン、タンパク質、脂肪を分解するはたらきをもつ。
(エ) だ液は、デンプンだけではなく、タンパク質も分解するはたらきをもつ。

- 2 遺伝のしくみについて調べるために、エンドウを用いて次の〈実験〉を行った。これについて、下の問い(1)~(3)に答えよ。ただし、種子の形を丸くする遺伝子をA、しわのあるものにする遺伝子をaとする。(6点)

〈実験〉

操作① 丸い種子をつくる純系のエンドウと、しわのある種子をつくる純系のエンドウをかけ合わせる。

操作② 操作①でできた種子をすべて集め、種子の形について調べる。

操作③ 操作②で調べた種子をまいて育て、それぞれ自家受粉させる。

操作④ 操作③でできた種子をすべて集め、種子について調べる。

【結果】 操作②で集めた種子はすべて丸い種子であった。また、操作④で集めた種子は、丸い種子が2544個、しわのある種子が850個であった。

- (1) 下線部丸い種子をつくる純系のエンドウのもつ、種子の形を決める遺伝子の組み合わせとして最も適当なものを、次の(ア)~(ウ)から1つ選べ。また、メンデルの見いだした遺伝の法則のうち、ある1つの形質に関して対になっている遺伝子が減数分裂によって分かれ、それぞれ別々の生殖細胞に入ることを何の法則というか、ひらがな3字で書け。……………答の番号【3】

- (ア) AA (イ) Aa (ウ) aa

- (2) 操作④で調べた種子のうち、操作②で調べた種子と、種子の形を決める遺伝子の組み合わせが同じものの占める割合を分数で表すとどうなると考えられるか、最も適当なものを、次の(ア)~(オ)から1つ選べ。……………答の番号【4】

- (ア) $\frac{1}{4}$ (イ) $\frac{1}{3}$ (ウ) $\frac{1}{2}$ (エ) $\frac{2}{3}$ (オ) $\frac{3}{4}$

- (3) 遺伝子に関して述べた文として適当なものを、次の(ア)~(オ)からすべて選べ。……………答の番号【5】

- (ア) 遺伝子は、多量の放射線を受けると傷ついてしまうことがある。
(イ) 遺伝子の本体は、DNA(デオキシリボ核酸)という物質である。
(ウ) 植物には、遺伝子のすべてが親と子でまったく同じである個体は存在しない。
(エ) 遺伝子を操作する技術を利用して、ヒトの病気の治療に役立つ物質が生産されている。
(オ) 染色体は遺伝子を含み、染色体の複製は体細胞分裂のときに細胞の両端に移動しながら行われる。

【裏へつづく】

3 次の会話は令子さんと和馬さんが、星の動きについて交わしたものの一部である。これについて、下の問い(1)・(2)に答えよ。(5点)

令子 昨日夜空を見ていたら、冬の①星座の1つであるオリオン座が見えたよ。オリオン座の位置は時間がたつにつれて変わったように見えたけれど、星の動きを観測するにはどうすればよいかな。

和馬 それなら、カメラのシャッターを長時間開いて②夜空を撮影すると、星の動きが線になった写真が撮れるので、星の動きをよりわかりやすく観測できるよ。

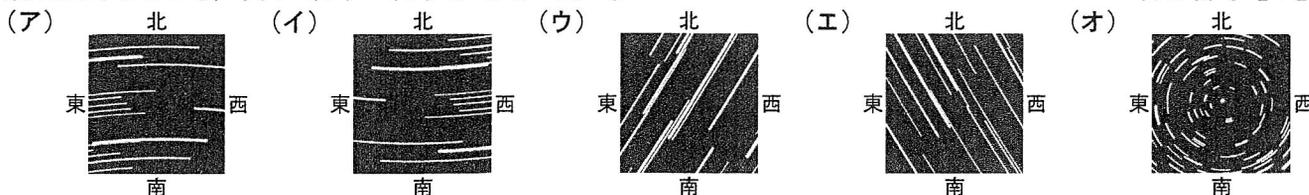
令子 今日、夜空を撮影して、実際に観測してみるよ。ありがとう。

(1) 下線部①星座について、次の文章は、星座を形づくる星々の特徴を説明したものである。文章中の に入る最も適当な語句を、ひらがな4字で書け。また、文章中の ・ に入る表現の組み合わせとして最も適当なものを、下の(ア)～(カ)から1つ選べ。……………答の番号【6】

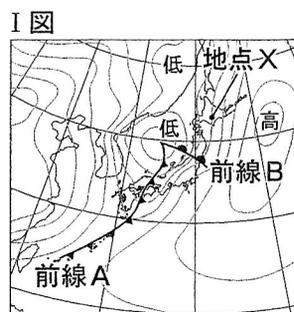
星座を形づくる星々のように、自ら光を出す天体を という。星座を形づくる は太陽系の あり、地球から見たときの明るさは等級で表され、明るいほど等級の数字は なる。

- | | | | |
|----------------|-------|----------------|-------|
| (ア) Y 内側のみ | Z 大きく | (イ) Y 内側のみ | Z 小さく |
| (ウ) Y 外側のみ | Z 大きく | (エ) Y 外側のみ | Z 小さく |
| (オ) Y 内側にも外側にも | Z 大きく | (カ) Y 内側にも外側にも | Z 小さく |

(2) 下線部②夜空を撮影について、京都府内の、周囲に高い山や建物がない場所で、写真の中央が天頂となるようにカメラを夜空に向けて三脚に固定し、シャッターを1時間開いたままにして星の動きを撮影した。その結果、それぞれの星の動きが線となった写真が撮影された。このとき撮影された写真を模式的に表したものとして最も適当なものを、次の(ア)～(オ)から1つ選べ。……………答の番号【7】



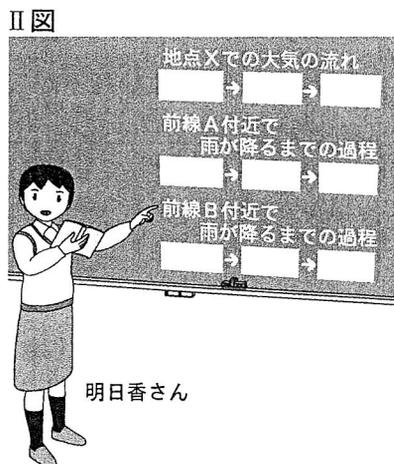
4 右のI図は、明日香さんが調べたある年の3月7日午前9時における日本付近の天気図であり、低気圧の中心からのびる前線をそれぞれ前線Aと前線B、明日香さんの通う学校のグラウンドを地点Xとして示している。これについて、次の問い(1)～(3)に答えよ。(5点)



(1) 3月5日から7日にかけての前線の変化について述べた次の文章中の に共通して入る最も適当な語句を、ひらがな4字で書け。……………答の番号【8】

3月5日は日本付近に 前線がみられた。 前線は寒気と暖気の強さが同じくらいのときにできるもので、ほとんど動かない。この前線上に低気圧が発生したことで、3月7日にみられた前線Aや前線Bができたと考えられる。

(2) 明日香さんは、地点Xでの大気の流れ、前線A付近で雨が降るまでの過程、前線B付近で雨が降るまでの過程について、次のII図のように黒板にパネルを3つずつ並べて貼り、クラスで発表することになった。次の(ア)～(ケ)は、明日香さんが発表のために作成したパネルである。前線A付近で雨が降るまでの過程を説明するために必要なものを、次の(ア)～(ケ)から3つ選び、順を追って説明できるように並べて記号で書け。……………答の番号【9】



- | | | |
|----------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|
| (ア) 暖気が寒気の上をはいあがるようにして進む。 | (イ) それに対して、低気圧の中心付近では、ふき込むような風が吹く。 | (ウ) これにより、気団どうしが作る前線面の傾きは急になる。 |
| (エ) 高気圧の中心付近で、ふき出すような風が吹く。 | (オ) その結果、せまい範囲で雲ができ、短時間強い雨が降る。 | (カ) その結果、気圧の高い方から低い方へ大気は動き、東よりの風が吹く。 |
| (キ) 寒気が暖気を押しあげるようにして進んでいく。 | (ク) これにより、気団どうしが作る前線面の傾きはゆるやかになる。 | (ケ) その結果、広い範囲で雲ができ、長時間雨が降る。 |

(3) 次の文章は、明日香さんが3月7日午前9時に地点Xで気圧を測定し、その結果とI図からわかることについてまとめたものである。文章中の に入る適当な表現を、海面という語句を用いて6字以内で書け。……………答の番号【10】

地点Xで気圧を測定すると984 hPaであったが、I図では地点Xは1004 hPaの等圧線上にあった。測定結果が天気図の等圧線の値より低くなった理由は、地点Xが ところにあるためだと考えられる。

下書き用

--	--	--	--	--

- 5 次の〈実験〉に関して、下の問い(1)~(3)に答えよ。ただし、〈実験〉においてステンレス皿と金あみは加熱の前で他の金属や空気と反応したり、質量が変化したりしないものとする。また、ステンレス皿上の物質は加熱時に金あみから外へ出ることにはないものとする。(5点)

〈実験〉

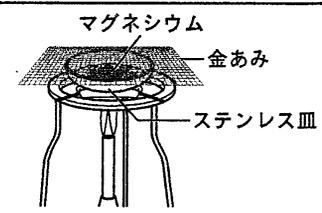
操作① ステンレス皿と金あみの質量を測定する。また、マグネシウム 0.3 g をはかりとってステンレス皿にのせる。

操作② ステンレス皿の上に金あみをのせ、右の図のように2分間加熱する。

操作③ ステンレス皿が冷めてから、金あみをのせたままステンレス皿の質量をはかり、ステンレス皿上の物質の質量を求め。

操作④ ステンレス皿上の物質をよくかき混ぜて再び2分間加熱し、冷めた後にステンレス皿上の物質の質量を求め。これを質量が変化しなくなるまでくり返し、変化がなくなったときの質量を記録する。

操作⑤ ステンレス皿にのせるマグネシウムの質量を変えて、操作②~④を行う。



【結果】

加熱前のステンレス皿上のマグネシウムの質量 [g]	0.3	0.6	0.9	1.2	1.5
加熱をくり返して質量の変化がなくなったときのステンレス皿上の物質の質量 [g]	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5

- (1) 〈実験〉においてマグネシウムと化合した物質は、原子が結びついてできた分子からできている。次の(ア)~(オ)のうち、分子であるものをすべて選べ。……………答の番号【11】
 (ア) H₂O (イ) Cu (ウ) NaCl (エ) N₂ (オ) NH₃
- (2) 【結果】から考えて、加熱をくり返して質量の変化がなくなったときの物質が7.0 g 得られるとき、マグネシウムと化合する物質は何 g になるか求めよ。……………答の番号【12】
- (3) マグネシウム 2.1 g と銅の混合物を用意し、ステンレス皿にのせて操作②~④と同様の操作を行った。このとき、加熱をくり返して質量の変化がなくなったときの混合物が5.5 g 得られたとすると、最初に用意した混合物中の銅は何 g 求めよ。ただし、銅だけを加熱すると、加熱前の銅と加熱をくり返して質量の変化がなくなったときの物質との質量比は4:5になるものとする。また、金属どうしが反応することにはないものとする。……………答の番号【13】

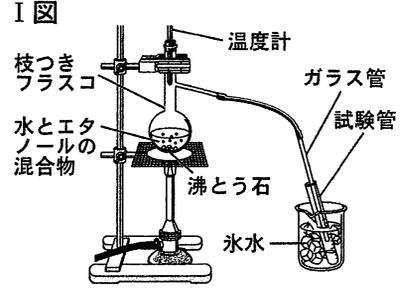
- 6 健さんが行った次の〈実験〉について、下の問い(1)・(2)に答えよ。(5点)

〈実験〉

操作① 水とエタノールの混合物 30 mL を枝つきフラスコに入れ、右のI図のようにゆっくりと加熱して沸とうさせ、ガラス管から出てくる気体を水で冷やし、液体にして試験管に集める。

操作② 集めた液体が試験管についている5 mL の目盛りまでたまったら、次の試験管にとりかえる。この操作を3本目の試験管まで続け、得られた順に試験管A~Cとする。

操作③ 試験管A~Cの液体をそれぞれ蒸発皿に移してマッチの火を近づけ、それぞれの液体に火がつくかどうかを調べる。



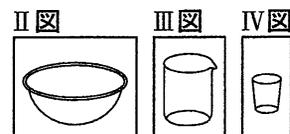
【結果】

試験管A	試験管B	試験管C
長い間火がついた	火はついたがすぐに消えた	火はつかなかった

- (1) 〈実験〉のように、液体を加熱して沸とうさせ、出てきた気体を再び液体にして集める方法を何というか、ひらがな6字で書け。また、次の文章は【結果】からわかることを健さんがまとめたものである。文章中の X Y Z に入る語句の組み合わせとして最も適当なものを、下のi群(ア)・(イ)から、 Z に入る最も適当な表現を、ii群(カ)~(ケ)からそれぞれ1つずつ選べ。……………答の番号【14】

水が最も多く含まれるのは X , エタノールが最も多く含まれるのは Y であると考えられる。このような【結果】になったのは、水よりエタノールの方が Z ためであると考えられる。

- i群 (ア) X 試験管A (イ) X 試験管C
 ii群 (カ) 沸点が高い (キ) 沸点が低い (ク) 融点が高い (ケ) 融点が高い

- (2) 健さんは〈実験〉を応用して、海水から水を分けてとり出すことにした。室温が一定の理科室で、右のII図のような半球状の容器とIII図とIV図のような容器、一定量の海水と冷水を用意し、それらを組み合わせて三脚にのせ、ガスバーナーに火をつけゆっくりと加熱した。次の(ア)~(エ)のうち、海水から分けてとり出される水がIV図の容器の中に最も多く得られるものを1つ選べ。ただし、加熱前の(ア)~(エ)におけるIV図の容器は空であり、加熱中に各容器は割れたり動いたりしないものとする。……………答の番号【15】
- 

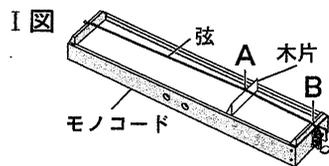
- (ア)  (イ)  (ウ)  (エ) 

【裏へつづく】

7 舞子さんは、モノコードとオシロスコープを用いて次の〈実験〉を行った。また、下のまとめは舞子さんが〈実験〉についてまとめたものの一部である。これについて、下の問い(1)・(2)に答えよ。(5点)

〈実験〉

操作① 右のI図のように、モノコードに弦をはり、木片をモノコードと弦の間に
入れる。このとき、弦が木片と接する点をA、固定した弦の一端をBとす
る。AB間の中央をはじいたときに出る音をオシロスコープで観測し、オシ
ロスコープの画面の横軸の1目盛りが0.0005秒となるように設定したとき
に表示された波形を記録する。

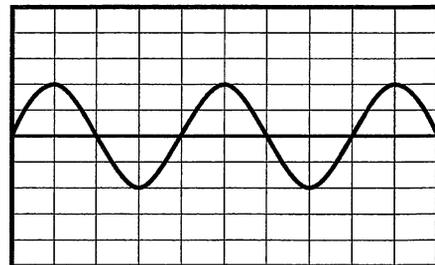


操作② 木片を移動させてAB間の長さをさまざまに変える。AB間の弦のはる強さを操作①と同じになるよう
調節し、AB間の中央を操作①と同じ強さではじいたときに出る音を、操作①と同じ設定にしたオシロス
コープで観測し、表示された波形をそれぞれ記録する。

まとめ

〈実験〉で記録した音の波形をそれぞれ比較すると、音の波形の振幅は、
AB間の長さに関わらず一定であることが確認できた。

II図



右のII図は、操作①で記録した音の波形であり、音の振動数を求めると、
X Hzであった。次に、操作②で記録した音の波形から、それぞれの
音の振動数を求め、AB間の長さ^と振動数の関係について調べたところ、
AB間の長さがYなるほど、音の振動数が少なくなっていることが
確認できた。音の高さと振動数の関係をふまえて考えると、AB間の長さ
がY^となると、弦をはじいたときに出る音の高さがZ^となるとい
える。

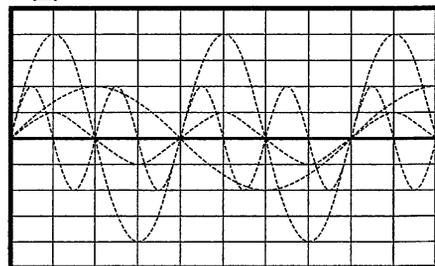
(1) まとめ中の X に入る数値として最も適当なものを、次の(ア)~(エ)から1つ選べ。

.....答の番号【16】

- (ア) 200 (イ) 500 (ウ) 2000 (エ) 5000

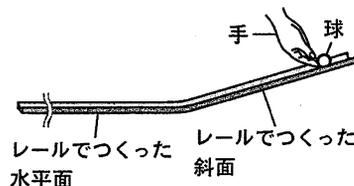
(2) 右のIII図は、まとめ中の下線部操作②で記録した音の波形のうち、
II図から求めた振動数の半分であった音の波形を表そうとしたものであり、
図中の点線(-----)のうち、いずれかをなぞると完成する。答案用
紙の図中の点線のうち、その音の波形を表していると考えられる点線
を、実線(—)で横軸10目盛り分なぞって図を完成させよ。ただし、
縦軸と横軸の1目盛りが表す大きさは、II図と等しいものとする。また、
まとめ中の Y・Z に入る語句の組み合わせとして最も
適当なものを、次の(ア)~(エ)から1つ選べ。.....答の番号【17】

III図



- (ア) Y 長く Z 高く (イ) Y 長く Z 低く
(ウ) Y 短く Z 高く (エ) Y 短く Z 低く

8 右の図のように、2本のまっすぐなレールをなめらかにつなぎあわせて傾きが一定
の斜面と水平面をつくり、斜面上に球を置いて手で支え、静止させた。手を静かに
離し、球がレール上を動き始めたのと同時に、0.1秒ごとにストロボ写真(連続写真)
を撮影した。次の表は、球が動き始めてからの時間と、球が静止していた位置から
レール上を動いた距離を、撮影した写真から求めてまとめたものの一部である。これ
について、下の問い(1)~(3)に答えよ。ただし、球にはたらく摩擦力や空気の
抵抗は考えないものとし、球がレールを離れることはないものとする。(5点)



球が動き始めてからの時間 [s]	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8
球が静止していた位置からレール上を動いた距離 [cm]	1.5	6.0	13.5	24.0	36.0	48.0	60.0	72.0

(1) 球が動き始めてからの時間が0.2秒から0.3秒までの間における、球がレール上を動いた平均の速さは何cm/s
か求めよ。.....答の番号【18】

(2) 表から考えて、球が静止していた位置からレール上を動いた距離が120.0cmに達したのは、球が動き始めて
からの時間が何秒のときか求めよ。ただし、水平面は十分な長さがあったものとする。.....答の番号【19】

(3) 球が動き始めてからの時間が0.1秒から0.3秒までの間、および球が動き始めてからの時間が0.6秒から0.8秒
までの間における、球にはたらく球の進行方向に平行な力について述べた文として最も適当なものを、次の
(ア)~(エ)からそれぞれ1つずつ選べ。.....答の番号【20】

- (ア) 一定の大きさではたらく続ける。 (イ) はたらく続け、しだいに大きくなる。
(ウ) はたらく続け、しだいに小さくなる。 (エ) はたらくしていない。

【理科おわり】