


令和 8 年 度

兵庫県公立高等学校学力検査問題

理 科

注 意

- 1 「開始」の合図があるまで開いてはいけません。
- 2 「開始」の合図で、1 ページから 12 ページまで問題が印刷されていることを確かめなさい。
- 3 解答用紙の左上の欄に受検番号を書きなさい。
- 4 解答用紙の  の得点欄には、何も書いてはいけません。
- 5 答えは、全て解答用紙の指定された解答欄に書きなさい。
- 6 問題は 4 題で、12 ページまであります。
- 7 「終了」の合図で、すぐ鉛筆を置きなさい。
- 8 解答用紙は、机の上に置いて、退室しなさい。

I 生命を維持するはたらきや遺伝の規則性と遺伝子に関する次の問いに答えなさい。

1 ヒトの生命を維持するはたらきについて、答えなさい。

(1) 細胞呼吸でエネルギーをとり出すために使われる物質として適切なものを、次のア～エから1つ選んで、その符号を書きなさい。

ア 窒素 イ 酸素 ウ 二酸化炭素 エ アンモニア

(2) 消化管で吸収された栄養分や細胞の活動によってできた不要な物質を運ぶ血液の成分として適切なものを、次のア～エから1つ選んで、その符号を書きなさい。

ア 赤血球 イ 白血球 ウ 血小板 エ 血しょう

(3) 肺による呼吸にかかわる器官や、血液の循環について説明した文として適切なものを、次のア～エから1つ選んで、その符号を書きなさい。

ア 肺は、細かく枝分かれした気管支と、その先につながる多数の肺胞という小さな袋が集まってできていることで、空気にふれる表面積が小さくなっている。

イ 肺胞はうすい膜でできており、まわりをリンパ管が網の目のようにとり囲んでいる。

ウ 血液によって運ばれてきた細胞呼吸に必要な栄養分は、組織液にとけて細胞にとり入れられる。

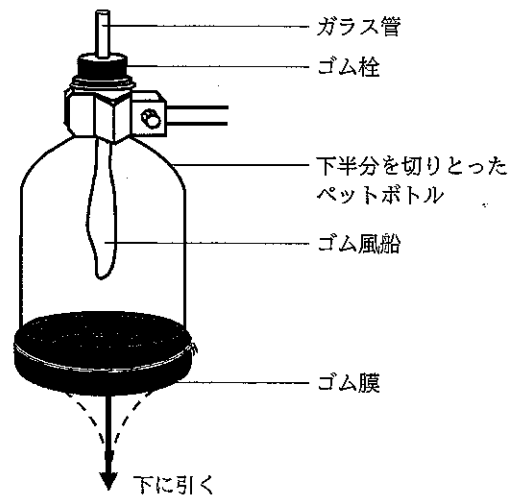
エ 動脈血が心臓から全身に送られて、再び心臓にもどる道すじを肺循環という。

(4) 肺への空気の入りを調べるために、図1のように、ヒトの肺の模型をつくり、ゴム膜を引いたり押ししたりして、中のゴム風船のようすを調べた。この実験の結果について説明した次の文の ① ～ ③ に入る語句として適切なものを、あとのア、イからそれぞれ1つ選んで、その符号を書きなさい。

この模型では、ゴム膜は ① を表している。ゴム膜を下に引くと、中のゴム風船は ② 。この操作は、息を ③ ときの状態を表している。

【①の語句】	ア ろっ骨	イ 横隔膜
【②の語句】	ア ふくらむ	イ しぼむ
【③の語句】	ア はく	イ 吸う

図1



2 メンデルはエンドウを用いて、種子の形などの形質の伝わり方を研究した。メンデルが行った遺伝の実験とその結果の一部は、実験1、2のとおりである。

<実験1>

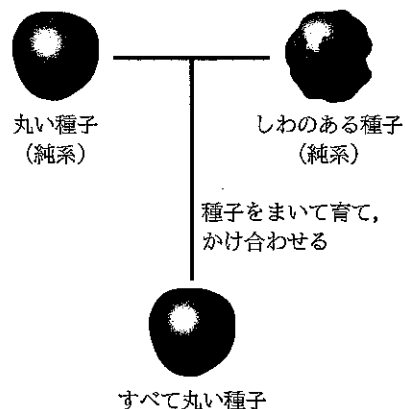
図2のように、丸い種子をつくる純系としわのある種子をつくる純系の種子をまいて育て、2つをかけ合わせたところ、子はすべて丸い種子になった。

<実験2>

実験1でできた種子をまいて育て、自家受粉させたところ、孫は丸い種子としわのある種子になった。

次の会話文は、理科の授業において、リカさんとマナブさんが、先生とメンデルの実験について考察していたときの会話の一部である。

図2



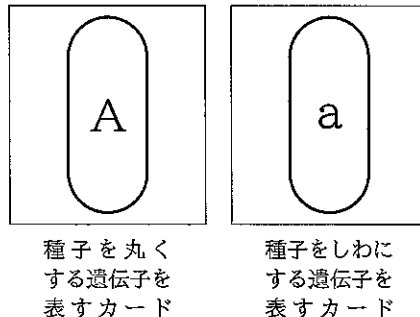
リカさん：メンデルは「丸」と「しわ」という種子の形などの形質に着目して、実際にエンドウを育て、実験したんだね。

マナブさん：そうだね。その結果をもとに、それぞれの形質を支配する遺伝子とよばれる要素があると考えたんだね。植物を育てて確かめる以外に、遺伝子の伝わり方を調べる方法はないかな。

先生：それでは、遺伝子の伝わり方を確かめるモデル実験を考えてみましょう。

リカさん：まずは、種子を丸くする遺伝子をA、しわにする遺伝子をaと表すことにしよう。種子を丸くする遺伝子としわにする遺伝子をモデル化したものとして、このような紙でつくった2種類のカードを使うのはどうかな。(図3のとおり)

図3



マナブさん：なるほど。それでは、遺伝子をモデル化したカードを「遺伝子カード」とよぶことにしよう。そして、メンデルが調べた遺伝子の伝わり方を確かめるには、2種類のカードを2枚ずつ作り、それらを組み合わせるといいね。

先生：そうですね。それでは、クラス全体で2人1組になって、メンデルの実験1の子の遺伝子の組み合わせがどうなるか確かめてみましょう。1人が丸い種子をつくる純系がもつ遺伝子の組み合わせ、もう1人がしわのある種子をつくる純系がもつ遺伝子の組み合わせになるように、それぞれが遺伝子カードをもってください。また、モデル実験のルールを黒板に示しますので、確認してください。(図4のとおり) それでは、何回か行ってみましょう。

図4

- モデル実験のルール
- ・遺伝子カードは、互いに1枚ずつ出し合う。
 - ・遺伝子カードを出し合うときは、出す遺伝子カードを見たり、意図的に選んだりしない。
 - ・どのような遺伝子の組み合わせができるかを記録しておく。
 - ・出し合った遺伝子カードは1回ずつ手元に戻す。

<実験1の子の遺伝子の組み合わせをクラス全体で確かめた>

リカさん：子の遺伝子の組み合わせは、すべて ① になるね。

マナブさん：そうだね。次は、孫の遺伝子の組み合わせを確かめてみようよ。孫は子を自家受粉させているから、遺伝子カードをもちかえて、組み合わせを変える必要があるね。

リカさん：メンデルが得た実験結果では、孫の遺伝子の組み合わせとその割合は ② と学んだよ。それも確かめてみようよ。

先生：それでは、それぞれのペアで50回ずつ行ってみましょう。

<実験2の孫の遺伝子の組み合わせをクラス全体で確かめた>

マナブさん：私たちのペアでは、メンデルが得た実験結果と割合がちがったけど、どうしてかな。

先生：試行回数が少ないと、結果のばらつきが大きくなりますよ。クラス全体の結果をまとめてみましょう。クラス全体で20ペアですから、1000回行ったことになりますね。

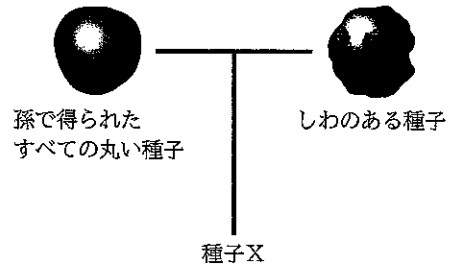
リカさん：クラス全体の結果をまとめると、孫の遺伝子の組み合わせとその割合は、メンデルが得た実験結果である ② に近づいたよ。

先生：それでは、次に孫で得られたすべての丸い種子としわのある種子をまいて育て、2つをかけ合わせたときの遺伝子の伝わり方について確かめてみましょう。(図5のとおり)

そのときに得られるすべての種子Xのうち、しわのある種子と同じ遺伝子の組み合わせになるものの割合も求めてみましょう。

リカさん：そのためには、遺伝子カードの枚数を増やす必要があるね。それから、孫で得られたすべての丸い種子の遺伝子の組み合わせとその割合も考えないといけないね。

図5



<図5の遺伝子の伝わり方をクラス全体で1000回行って確かめた>

リカさん：先生、すべての種子Xのうち、しわのある種子と同じ遺伝子の組み合わせになったものの割合は、③ となりました。

先生：そのとおり。よくできましたね。

(1) 会話文中の ① に入る遺伝子の組み合わせとして適切なものを、次のア～エから1つ選んで、その符号を書きなさい。

ア AA イ Aa ウ aa エ AAaa

(2) 会話文中の ② に入る遺伝子の組み合わせとその割合として適切なものを、次のア～エから1つ選んで、その符号を書きなさい。

ア AA:Aa:aa = 1 : 1 : 1 イ AA:Aa:aa = 2 : 1 : 1
ウ AA:Aa:aa = 1 : 2 : 1 エ AA:Aa:aa = 1 : 1 : 2

(3) 会話文中の ③ に入る割合として最も適切なものを、次のア～オから1つ選んで、その符号を書きなさい。

ア 25% イ 33% ウ 50% エ 67% オ 75%

(4) リカさんとマナブさんが行ったモデル実験について説明した次の文の ④ ~ ⑥ に入る語句として適切なものを、あとのア～ウからそれぞれ1つ選んで、その符号を書きなさい。

モデル実験で確かめたエンドウの種子の形の「丸」と「しわ」のように、同時に現れない2つの形質を ④ 形質という。

リカさんとマナブさんがそれぞれ遺伝子カードを1枚だけ選ぶ理由は、対になった遺伝子が、 ⑤ によってそれぞれ別の生殖細胞に入るからである。また、1枚ずつ出し合った遺伝子カードを組み合わせることは、 ⑥ に対応している。

【④の語句】	ア 顕性	イ 潜性	ウ 対立
【⑤の語句】	ア 体細胞分裂	イ 減数分裂	ウ 栄養生殖
【⑥の語句】	ア 受精	イ 発生	ウ 遺伝子組換え

II 火山活動と雲の発生に関する次の問いに答えなさい。

- 1 オサムさんは、火山の形のちがいに興味をもち、ある2つの火山付近でそれぞれ採取した火山灰について観察したことや、マグマの性質と火山の形の関係について実験したことなどをノートにまとめた。

<観察>

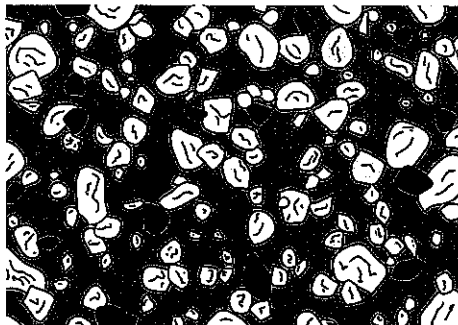
【目的】

- 2種類の火山灰A, Bに見られる鉱物の種類を調べる。

【結果】

- 火山灰A, Bを双眼実体顕微鏡で観察したスケッチは、図1, 2のとおりである。

図1



火山灰A

図2



火山灰B

- 火山灰A, Bを比較すると、火山灰Aのほうが白っぽい。また、火山灰A, Bには、さまざまな種類の鉱物などの粒が見られた。

【考察】

- 火山灰Aで見られた鉱物は、無色で六角柱状のセキエイ、白色で柱状のチョウ石、黒色で①のクローンモなどの鉱物であると考えられる。一方、火山灰Bで見られた鉱物は、チョウ石、褐色で短い柱状のキ石、②色で粒状の多面体のカンラン石などの鉱物であると考えられる。火山灰A, Bの色のちがいは、火山灰Aのほうが有色の鉱物の割合が少ないことが原因である。これは、鉱物をつくるもとになったマグマの性質などがちがうためと考えられる。

<実験>

【目的】

- マグマのどのような性質が、火山の形に関係しているのか調べる。

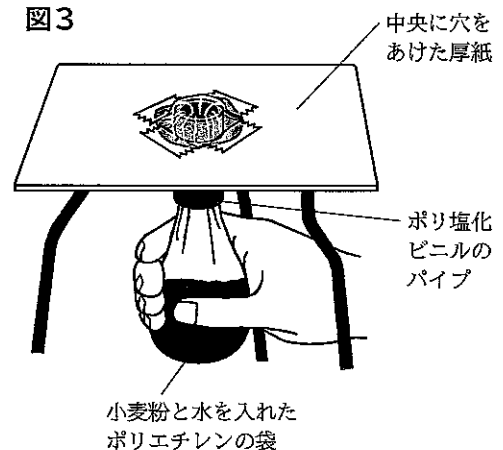
【仮説】

- ③が火山の形に関係しているのではないか。

【方法】

- (a) ポリエチレンの袋に、小麦粉80gと水100gを入れて、よく混ぜた。
(b) 図3のように、ポリエチレンの袋をポリ塩化ビニルのパイプに通した後、中央に穴をあけた厚紙にとりつけた。
(c) ポリエチレンの袋をゆっくり押し出して、小麦粉と水の混合物の盛り上がり方を観察した。
(d) 別のポリエチレンの袋に、小麦粉120gと水100gを入れて、よく混ぜ、手順(b), (c)を行った。

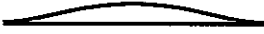

図3



【結果】

○小麦粉の質量と、小麦粉と水の混合物の盛り上がり方のちがいを表にまとめた。

表

小麦粉の質量	小麦粉と水の混合物の盛り上がり方
80 g	
120 g	

【考察】

○小麦粉と水の混合物の盛り上がり方は、小麦粉の質量が80 gの場合は、傾斜がゆるやかな形になり、小麦粉の質量が120 gの場合は、傾斜が急で盛り上がった形になった。このことから、③が火山の形に関係していると考えられ、【仮説】は正しかったと考えられる。

【まとめ】

○今回の観察に用いた火山灰A、Bは、それぞれの火山付近で採取したので、それぞれの火山において、火山灰の鉱物の割合と火山のマグマにふくまれる鉱物の割合は、ほぼ同じであると考えることができる。観察と実験の結果や、授業で学んだことから、火山灰Aを噴出した火山と火山灰Bを噴出した火山を比較すると、火山灰Aを噴出した火山は、④になったと考えられる。

(1) 火山噴出物として適切なものを、次のア～エから1つ選んで、その符号を書きなさい。

ア 軽石 イ チャート ウ 石灰岩 エ 泥岩

(2) 観察の【考察】の中の①，②に入る語句の組み合わせとして適切なものを、次のア～エから1つ選んで、その符号を書きなさい。

ア ① 柱状 ② うす桃 イ ① 柱状 ② 黄緑
ウ ① 板状 ② うす桃 エ ① 板状 ② 黄緑

(3) 実験の【仮説】や【考察】の中の③に入る語句として最も適切なものを、次のア～エから1つ選んで、その符号を書きなさい。

ア マグマが噴出するときの圧力のちがい
イ マグマの温度のちがい
ウ マグマのねばりけのちがい
エ マグマのねばりけのちがいとマグマが噴出するときの圧力のちがいの両方

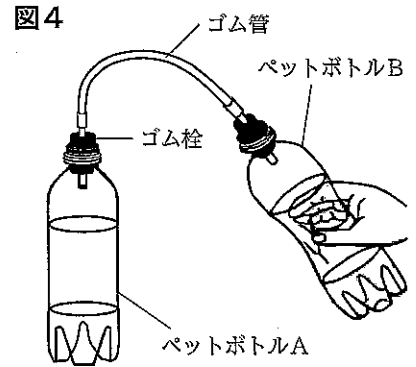
(4) 【まとめ】の中の④に入る適切なものを、次のア～エから1つ選んで、その符号を書きなさい。

ア 噴火のようすが比較のおだやかで、溶岩が広がりにくく、傾斜が急で盛り上がった形
イ 噴火のようすが比較のおだやかで、ふき上がった溶岩は地表にうすく広がり、傾斜がゆるやかな形
ウ 噴火のようすが爆発的で、溶岩が広がりにくく、傾斜が急で盛り上がった形
エ 噴火のようすが爆発的で、ふき上がった溶岩は地表にうすく広がり、傾斜がゆるやかな形

2 雲の発生について調べるために、次の実験を行った。

<実験1>

- (a) ペットボトルAの内部をぬるま湯でぬらし、線香のけむりを少し入れた。
- (b) 図4のように、ペットボトルAと手で軽く押して側面を少しへこませた状態の乾いたペットボトルBをゴム管でつないだ。
- (c) ペットボトルBを押した手の力を急にゆるめたり、また手で押ししたりし、ペットボトルAの内部のようすを観察した。



- (1) ペットボトルAの内部をぬるま湯でぬらしておく理由として最も適切なものを、次のア～エから1つ選んで、その符号を書きなさい。
 ア ペットボトルAの内部の空気をあたためて、変化が起こりやすくしている。
 イ ペットボトルAの内部の空気中に含まれる水蒸気量をふやしている。
 ウ ペットボトルAの内部の壁面の汚れを落とし、ペットボトルAの内部のようすを観察しやすくしている。
 エ ペットボトルAの内部の空気を膨張させ、ペットボトルBへ移動しやすくしている。

- (2) 実験1の結果と雲のでき方について説明した次の文の [①]， [②] に入る語句の組み合わせとして適切なものを、あとのア～エから1つ選んで、その符号を書きなさい。

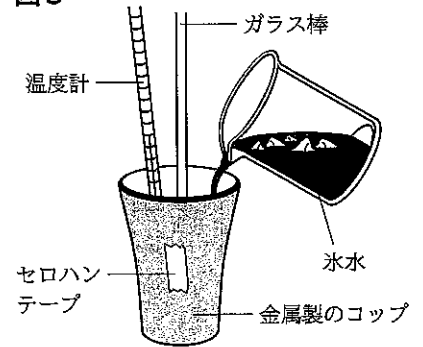
ペットボトルBを押した手の力を急にゆるめると、ペットボトルAの内部にくもりができた。これは、ペットボトルAの内部の空気が膨張し、温度が [①] がり、露点に達したためである。自然界では、空気は上昇するとまわりの気圧が [②] くなるため膨張し、上昇する空気の温度が [①] がり、空気中の水蒸気の一部が雲になる。

- ア ①上 ②高 イ ①上 ②低 ウ ①下 ②高 エ ①下 ②低

<実験2>

- (a) 室温が22℃の教室で、表面がきれいな金属製のコップにセロハンテープをはり、くみ置きの水を入れて、水温をはかった。
- (b) 図5のように、別に用意した氷水を少し注ぎ、ガラス棒でよくかき混ぜ、温度計で水温をはかった。
- (c) 氷水を少しずつ注ぎながら、かき混ぜと温度測定をくり返したところ、4℃でコップの表面がくもりはじめた。

図5



- (3) 実験2で用いる器具や実験方法について説明した文として適切なものを、次のア～エから1つ選んで、その符号を書きなさい。
 ア ガラス棒でコップの水をかき混ぜるのは、コップの中の水と空気をふれ合わせるためである。
 イ 金属製のコップにセロハンテープをはるのは、セロハンテープの端を見るとくもりはじめがよくわかるためである。
 ウ くみ置きの水の水温をはかるのは、水温と室温がほぼ同じになっていることを確かめるためである。
 エ 金属製のコップを用いるのは、よく熱を伝えるためである。

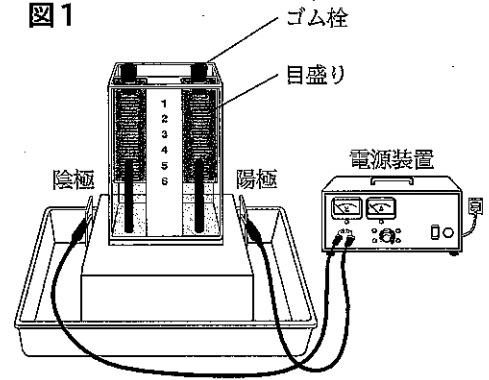
- (4) 実験2を行った教室で、水を水蒸気に変えて放出する加湿器を用いたところ、湿度は60%になった。このとき、放出された水蒸気の質量として最も適切なものを、次のア～エから1つ選んで、その符号を書きなさい。ただし、温度と飽和水蒸気量の関係は、22℃で19.4 g/m³、4℃で6.4 g/m³とし、実験2を行った教室の室温は22℃、教室の体積は200 m³とする。

- ア 750 g イ 1050 g ウ 1280 g エ 2600 g

Ⅲ 水溶液とイオン，化学変化と物質の質量に関する次の問いに答えなさい。

1 塩酸に電流を流したときの変化を調べるために，図1のように，電気分解装置を用いてうすい塩酸の電気分解を行った。

図1



(1) 非電解質として適切なものを，次のア～エから1つ選んで，その符号を書きなさい。

- ア エタノール イ 硫酸銅
ウ 塩化ナトリウム エ 水酸化ナトリウム

(2) 塩化水素の電離を表す式として適切なものを，次のア～エから1つ選んで，その符号を書きなさい。

- ア $\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-}$
イ $\text{NaCl} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{Cl}^-$
ウ $\text{HCl} \rightarrow \text{H}^+ + \text{Cl}^-$
エ $2\text{HCl} \rightarrow \text{H}_2 + \text{Cl}_2$

(3) 陰極側に発生した気体の性質として適切なものを，次のア～エから1つ選んで，その符号を書きなさい。

- ア 卵の腐ったようなにおいがする。
イ 有毒な気体で，水溶液はアルカリ性を示す。
ウ ものを燃やすはたらきがある。
エ 空気中で火をつけると，音を立てて燃える。

(4) 次の会話文は，ソウタさんとカリンさんがこの実験をしながら，考察していたときの会話の一部である。なお，図2は，赤インクで着色した水に陽極側の管の上部の水溶液を加えているようすを表したものである。

ソウタさん：陽極側のゴム栓を外すと，プールを消毒したときのようににおいがしたから，陽極側で塩素が発生したことがわかるね。

カリンさん：赤インクで着色した水に陽極側の管の上部の水溶液を加えてみようよ。(図2のとおり)

赤インクで着色した水の色が消えたから，塩素に漂白作用があることを確かめられたね。

ソウタさん：待って，本当に確かめられたって言えるのかな？この水溶液中には，塩素以外にも存在しているイオンがあるよね。その影響って考えなくていいのかな？

カリンさん：そうだね，対照実験が必要だね。赤インクで着色した水にどんな水溶液を加えて，そのようすと比較したらいいんだろう？

図2

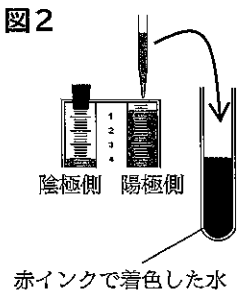
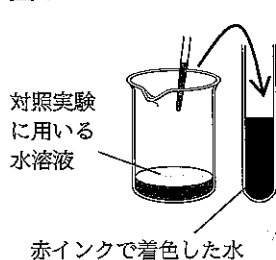
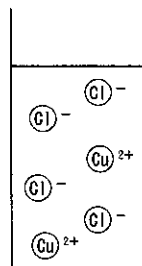


図3は，会話文中の対照実験を行うときに，赤インクで着色した水に比較のために用いる水溶液を加えているようすを表したものである。図3の対照実験に用いる水溶液中に存在しているイオンを模式的に表したもものとして適切なものを，次のア～エから1つ選んで，その符号を書きなさい。

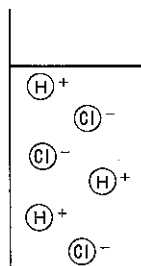
図3



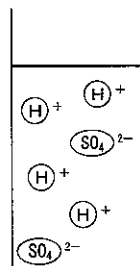
ア



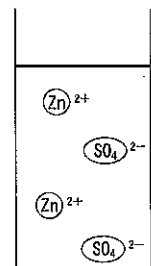
イ



ウ



エ



2 理科の授業で、炭酸水素ナトリウムを加熱したときの変化を調べるために、次の実験を行った。ただし、炭酸水素ナトリウムはすべて熱分解されるものとする。

<実験1>

次の(a)~(f)の手順で実験を行った。

- 乾いた試験管Aの質量をはかった。
- 班ごとに質量を変えて、炭酸水素ナトリウムをはかりとり、試験管Aに入れて、図4のように加熱した。
- はじめに出てきた気体を、水上置換法で試験管1本分集めて捨てた後、さらに出てくる気体を試験管Bに集め、水中でゴム栓をした。試験管Bを水そうからとり出し、ある液体を試験管Bに加えてよく振り、そのようすを観察した。
- 試験管Aから気体が発生しなくなるまで加熱した後、ガラス管を水そうからぬき、ガスバーナーの火を消した。試験管Aがじゅうぶんに冷めてから、試験管Aの口付近についた液体に塩化コバルト紙をつけて、そのようすを観察した。
- 手順(d)の後、試験管Aの中には炭酸ナトリウムが残っていた。試験管Aの口付近に残った液体を完全に蒸発させた後、試験管A全体の質量をはかり、中に残った炭酸ナトリウムの質量を求めた。
- 各班の実験結果から、加熱前の炭酸水素ナトリウムの質量と加熱後に生じた炭酸ナトリウムの質量の関係をグラフに整理した。(図5のとおり)

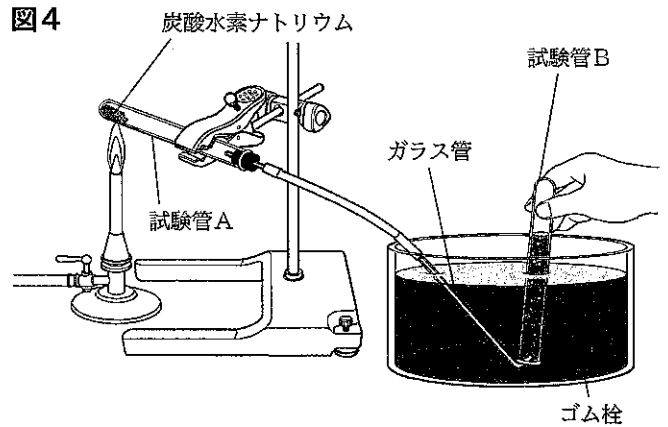
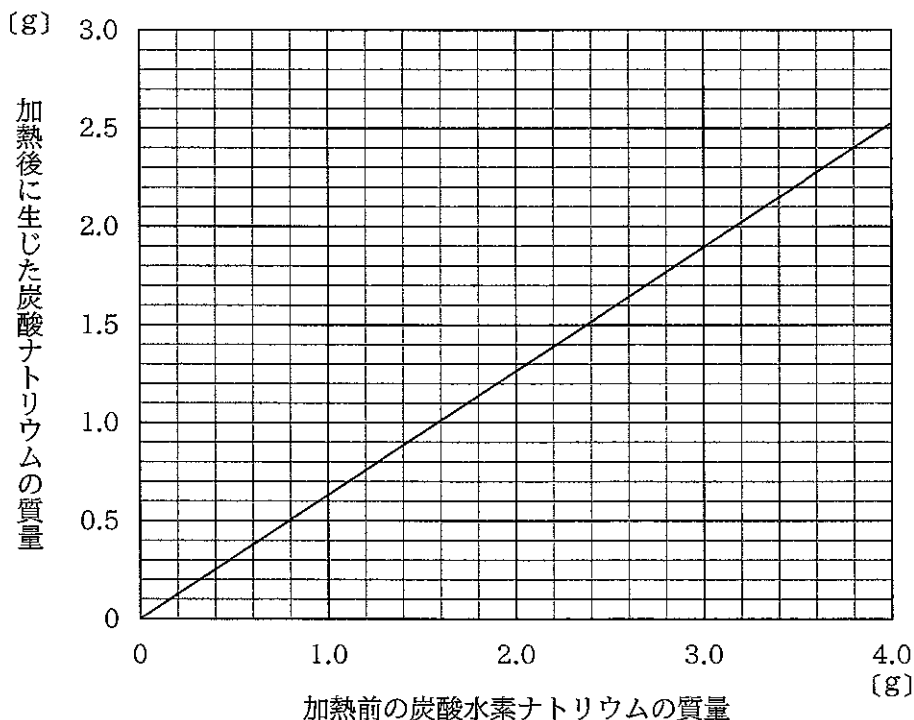


図5



- (1) 手順(b)において、実験装置を組み立てるときに、試験管Aの口を少し下げる理由として最も適切なものを、次のア~エから1つ選んで、その符号を書きなさい。
- 炭酸水素ナトリウムをうすく広げて、反応のようすを観察しやすくするため。
 - 炭酸水素ナトリウムがすべて熱分解されるようにするため。
 - 炭酸ナトリウムと発生した液体が混ざって反応することがないようにするため。
 - 発生した液体が加熱部分に流れて試験管が割れないようにするため。

- (2) 手順(c)において、試験管Bに加えた液体はよく振った後に白くにごっていた。また、手順(d)において、塩化コバルト紙は色が変わった。試験管Bに加えた液体と塩化コバルト紙の色の変化の組み合わせとして適切なものを、次のア～エから1つ選んで、その符号を書きなさい。

	試験管Bに加えた液体	塩化コバルト紙の色の変化
ア	石灰水	青色 → 赤色
イ	石灰水	赤色 → 青色
ウ	フェノールフタレイン溶液	青色 → 赤色
エ	フェノールフタレイン溶液	赤色 → 青色

- (3) 実験1において、ある班がはかりとった炭酸水素ナトリウムの質量は3.8gであった。このとき、加熱後に生じた炭酸ナトリウム以外の物質の質量の合計は何gか、小数第1位まで求めなさい。

<実験2>

次に、使用する炭酸水素ナトリウムの質量を、加熱前後の質量の変化から求める課題にとり組むため、炭酸水素ナトリウムが入った乾いた試験管Cがそれぞれの班に配られ、次の(a)～(c)の手順で実験を行った。

- (a) 加熱する前に試験管C全体の質量をはかった。
 (b) 実験1の試験管Aと同じように試験管Cから気体が発生しなくなるまで加熱した後、ガラス管を水そうからぬき、ガスバーナーの火を消した。
 (c) 試験管Cの口付近についた液体を完全に蒸発させてから、試験管C全体の質量をはかった。
- (4) 表は、ある班の実験2の結果をまとめたものである。この班の試験管Cに入っていた炭酸水素ナトリウムの質量として最も適切なものを、あとのア～エから1つ選んで、その符号を書きなさい。

表

加熱前の炭酸水素ナトリウムが入った試験管C全体の質量	30.96 g
加熱後に生じた炭酸ナトリウムが入った試験管C全体の質量	28.93 g

ア 4.5g イ 5.0g ウ 5.5g エ 6.0g

IV 音とエネルギーに関する次の問いに答えなさい。

1 次の会話文は、スズさんとサクさんが、音の伝わり方について考察していたときの会話の一部である。なお、スズさんとサクさんの花火の観測場所は同じ標高で、観測時に風はなかったものとし、図2のオシロスコープの目盛りのとり方はすべて同じである。また、 $\sqrt{2} = 1.4$ 、 $\sqrt{3} = 1.7$ とする。

スズさん：先日の授業で、音は音源となる物体が振動することによって生じること、空気が音を伝えること、音の大小や高低は、音源の振幅と振動数に関係していることを学んだね。私のノートと一緒にしながら復習しよう。

サクさん：そうだね。空気が音を伝えることを確かめるために、。

スズさん：(図1と表1を指しながら) その他に、図1のように、弦の一方を台に固定して、もう一方におもりをとりつけ、太さの異なる2種類の弦と、質量が同じおもりを使って、表1の条件で弦をはじいたね。

(図2を指しながら) オシロスコープを使って、このときの音の波形を調べたら、図2のように表示されたね。表1の条件と図2の音の波形の組み合わせを確認しようよ。

図1

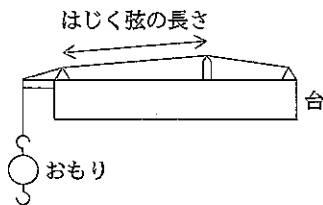
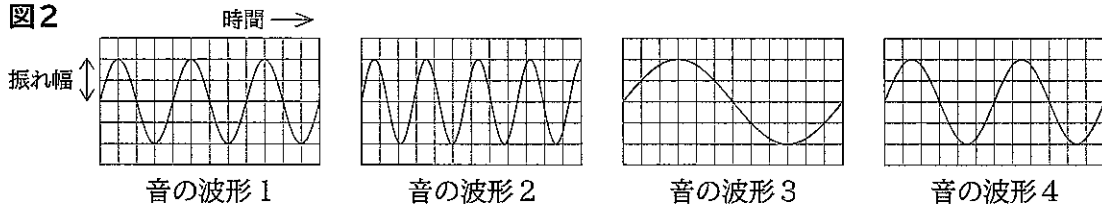


表1

条件	A	B	C	D
はじく弦の長さ	30 cm	30 cm	30 cm	60 cm
弦の太さ	細い	細い	太い	太い
おもりの数	1個	2個	1個	1個

図2



サクさん：図2から、それぞれの音の大きさは同じだけど、音の高さがちがうことはわかるね。例えば、はじく弦の長さや音の高さの関係を知りたいときは、表1のどの条件とどの条件の音の波形を比較したらいいかわかる？

スズさん：条件と条件の音の波形を比較したらいいのかな。条件のほうが音は高いよね。

サクさん：そのとおり。はじく弦の長さ、弦の太さやおもりの数と、音の高さや振動数との関係について学んだから、それぞれの音の波形がどの条件のものかわかると思うよ。

スズさん：なるほど。だから、条件では、図2の音の波形が、条件では、図2の音の波形がオシロスコープに表示されたということだったんだね。

サクさん：その他に、授業では、打ち上げ花火のようすをビデオカメラで撮影した映像から、空気中を伝わる音の速さを考えたね。

スズさん：そういえば、今夜、地域の花火大会だよ。音の速さから距離を計算できるかな？

サクさん：それぞれの自宅前から花火を見たとき、花火が見えてから音が聞こえるまでの時間、花火を見上げた角度、花火が見えた方角を各自で記録して、明日話し合ってみよう。

<記録した花火についての翌日の会話>

サクさん：最初に打ち上げられた花火を見たとき、花火が見えてから音が聞こえるまでの時間は3秒、見上げた角度は 30° で、花火は南東に見えたよ。

スズさん：私は、最初に打ち上げられた花火を見たとき、花火が見えてから音が聞こえるまでの時間は測定できなかったけど、見上げた角度は 45° で、花火は南西に見えたよ。

サクさん：音の速さを340m/sとし、記録したデータを用いて考えると、スズさんが最初に打ち上げられた花火を見てから音を聞くまでの時間は約 ⑥ 秒と考えられるよ。そして、スズさんの自宅は、私の自宅から、真南を向いて ⑦ 回りに ⑧ °の方向に、約 ⑨ m離れたところにあることになるね。

スズさん：どれくらい合っているか、地図を見て確かめてみよう！

- (1) 会話文中の ① に入る最も適切なものを、次のア～エから1つ選んで、その符号を書きなさい。
- ア ビーカーを数個用意し、それぞれ量を変えて水を入れ、木の棒でビーカーを軽くたたいたとき、音の高低が変わるか調べたね
 - イ 糸電話で話をしているときに糸をつまんだら、聞こえる音がどう変わるか調べたね
 - ウ 簡易型真空実験装置の中にブザーを入れて、空気をぬく前とぬいた後の音について調べたね
 - エ たいこの上に紙片を置いてたたいたときの紙片のようすを観察したね

- (2) 会話文中の ② ～ ⑤ に入る語句の組み合わせとして適切なものを、次のア～エから1つ選んで、その符号を書きなさい。
- ア ②C ③D ④4 ⑤3 イ ②B ③A ④2 ⑤1
 - ウ ②A ③C ④1 ⑤4 エ ②C ③D ④1 ⑤4

- (3) 会話文中の ⑥ に入る数値として最も適切なものを、次のア～エから1つ選んで、その符号を書きなさい。
- ア 1 イ 2 ウ 3 エ 4

- (4) 会話文中の ⑦ に入る語句として適切なものを、次のア、イから1つ選んで、その符号を書きなさい。また、⑧、⑨に入る数値として最も適切なものを、次のア～エからそれぞれ1つ選んで、その符号を書きなさい。

【⑦の語句】	ア 時計	イ 反時計		
【⑧の数値】	ア 30	イ 45	ウ 60	エ 75
【⑨の数値】	ア 340	イ 700	ウ 1000	エ 1400

2 エネルギーの変換について、次の実験を行った。ただし、台車にはたらく摩擦力や空気の抵抗は考えないものとする。

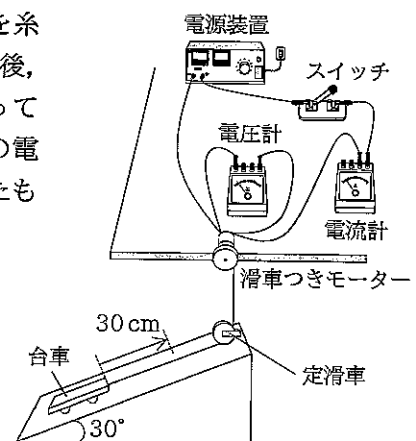
<実験1>

電気エネルギーが滑車つきモーターのした仕事に変換された割合を求めるために、図3のように、滑車つきモーターの軸に重さ1.4Nの台車を糸でとりつけ、斜面の角度が30°の斜面上に置いた。スイッチを入れた後、電源装置の電圧を5.0Vに固定し、台車を一定の速さで斜面に沿って30cm引き上げるのにかかった時間、台車が引き上げられている間の電流と電圧をはかった。表2は、この実験を複数回行った結果をまとめたものであり、数値は平均の値を示している。

表2

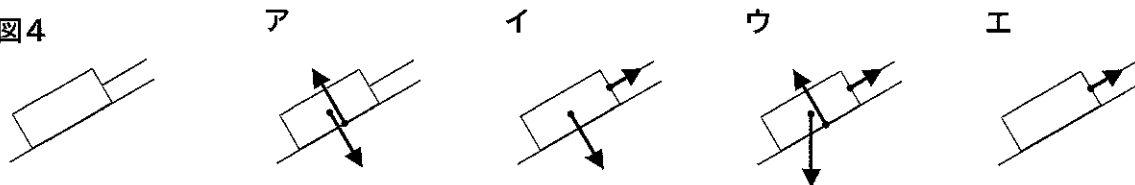
引き上げるのにかかった時間 [s]	電流 [mA]	電圧 [V]
6.3	32	5.0

図3



- (1) 図4は、物体が一定の速さで斜面に沿って糸で引き上げられているときのようすを模式的に表したものである。物体が引き上げられているときに、物体にはたらく力をすべて図示したものとして最も適切なものを、次のア～エから1つ選んで、その符号を書きなさい。ただし、物体にはたらく摩擦力や空気の抵抗は考えないものとする。

図4



- (2) 実験1におけるモーターのエネルギーの変換効率は何%か、四捨五入して整数で求めなさい。

<実験2>

実験1の後、図3の電源装置を調節し、電圧計の値を5.0Vから1.0Vずつ12Vまで変化させ、実験1と同じように、台車を一定の速さで斜面に沿って30 cm引き上げるのにかかったそれぞれの時間、台車が引き上げられている間のそれぞれの電流をはかった。

- (3) 実験2において、電圧計の値が12Vのとき、電流計の値は50 mAであった。このときのモーターの電力は、実験1のモーターの電力の何倍か、四捨五入して小数第1位まで求めなさい。

- (4) 実験2について説明した次の文の①に入るグラフ、②に入る語句として最も適切なものを、あとのア～ウからそれぞれ1つ選んで、その符号を書きなさい。

電圧計の値を5.0Vから1.0Vずつ12Vまで変化させたとき、モーターのエネルギーの変換効率をそれぞれ求め比較すると、変換効率はしだいに低くなった。このとき、電力と台車を斜面に沿って30 cm引き上げるのにかかった時間の関係を表したグラフは①となった。変換効率がしだいに低くなった原因は、モーターが得た電気エネルギーのうち、熱や音などに変換されたエネルギーの割合が②ためと考えられる。

