

令和5年度A日程  
学力検査問題

④

理 科

注 意

- 1 開始の合図があるまで問題用紙を開いてはいけません。
- 2 解答用紙は問題用紙の中に挟んであります。
- 3 問題用紙は表紙を除いて10ページで、問題は **1** から **5** まであります。
- 4 開始の合図があったら、まず、問題用紙および解答用紙の所定の欄に  
**志願先高等学校名と受検番号**を書きなさい。
- 5 答えはすべて**解答用紙の指定された欄**に書きなさい。

志願先高等学校名

高等学校

受 検 番 号

1 次の1～4の問いに答えなさい。

1 音の大きさと高さを調べるために、マイクロホンをつないだ簡易オシロスコープと、モノコードを用いて次の実験Ⅰ・Ⅱを行った。このことについて、下の(1)～(3)の問いに答えなさい。

実験Ⅰ 図1のように、モノコードに弦を張り、ことじをおいた。弦をはじめて出た音を、マイクロホンを使って簡易オシロスコープで調べると、図2のような波形が表示された。

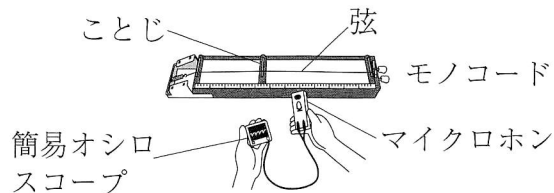


図1

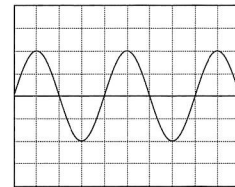


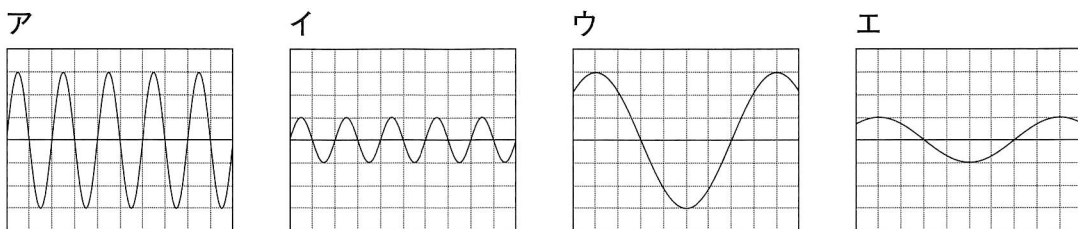
図2

実験Ⅱ マイクロホンの位置と弦を張る強さは変えずに、ことじの位置とはじく強さを変えて弦をはじいたところ、簡易オシロスコープに表示された波形から、実験Ⅰに比べ、低く大きな音が生じたことが分かった。

(1) 次の文は、この実験でモノコードの弦をはじいたときの音の伝わり方について述べたものである。文中の□に共通して当てはまる語を書きなさい。

弦をはじくと、弦が□し、その□が空気を□させ、音としてマイクロホンに伝わった。

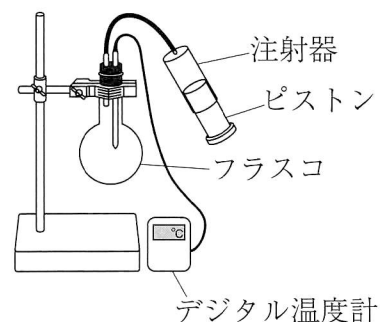
(2) 実験Ⅱにおいて簡易オシロスコープに表示された波形として最も適切なものを、次のア～エから一つ選び、その記号を書きなさい。ただし、ア～エの目盛りのとり方は、図2とすべて同じである。



(3) 実験Ⅱにおける、ことじの位置と弦をはじいた強さについて述べた文として最も適切なものを、次のア～エから一つ選び、その記号を書きなさい。

- ア はじく弦の長さが短くなるように、ことじの位置を変え、弦を弱くはじいた。
- イ はじく弦の長さが短くなるように、ことじの位置を変え、弦を強くはじいた。
- ウ はじく弦の長さが長くなるように、ことじの位置を変え、弦を弱くはじいた。
- エ はじく弦の長さが長くなるように、ことじの位置を変え、弦を強くはじいた。

2 雲のでき方を調べるために、右の図のような装置を準備した。フラスコの中をぬるま湯でぬらし、線香の煙を入れて、注射器のピストンをすばやく引くと、フラスコ内がくもった。また、ピストンをすばやく押すと、フラスコ内のくもりがなくなった。このことについて、次の(1)・(2)の問いに答えなさい。



- (1) フラスコ内がくもったりくもりがなくなったりしたのは、水蒸気が水滴に変化したり水滴が水蒸気に変化したりしたからである。これらの変化を何というか、書きなさい。
- (2) 次の文は、フラスコ内がくもった理由について述べたものである。  ,  に当てはまる語を書きなさい。

ピストンをすばやく引くと、フラスコ内の気圧が  , フラスコ内の空気が膨張するため、その温度が  。そのため、フラスコ内の空気の水蒸気のうち、飽和水蒸気量を超えた分が水滴になり、フラスコ内がくもった。

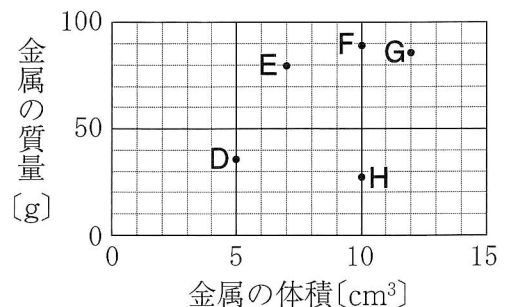
3 見た目では区別しにくい物質を区別する方法について、次の(1)・(2)の問いに答えなさい。

- (1) 3種類の白い物質A, B, Cは、デンプン、白砂糖、食塩のいずれかである。これらの物質の性質を調べるために、次の実験Ⅲ・Ⅳを行った。実験の結果から、デンプン、白砂糖、食塩は、それぞれ物質A~Cのいずれだと考えられるか、A~Cの記号で書きなさい。

実験Ⅲ 同じ質量の物質A~Cを、それぞれ同じ体積の水に入れたところ、AとBは水に溶けて透明になったが、Cは水に溶けずに白くにごった。

実験Ⅳ 同じ質量の物質A~Cを、それぞれ別の燃焼さじにとって加熱すると、Aは変化が見られず、BとCはこげて黒い炭のようなものができた。

- (2) 物質名のわからない単体の金属の塊D, E, F, G, Hがある。これらの金属を区別するために、それぞれの質量と体積を測定した。右の図は、測定結果を示したものである。Dと同じ種類の金属からなると考えられる塊はどれか、図中のE~Hから一つ選び、その記号を書きなさい。



- 4 赤インクをうすめた液を三角フラスコに入れ、約30cmの長さに切ったトウモロコシの苗を、図3のように茎の切り口が三角フラスコの中の液にひたるように入れた。3時間後に茎をかみそりの刃でうすく切り、横断面をルーペで観察すると、図4のように着色されたところがばらばらに分布していた。着色された部分を顕微鏡で観察すると、図5のようにXの部分のまわりが赤く染まっていた。このことについて、下の(1)・(2)の問いに答えなさい。

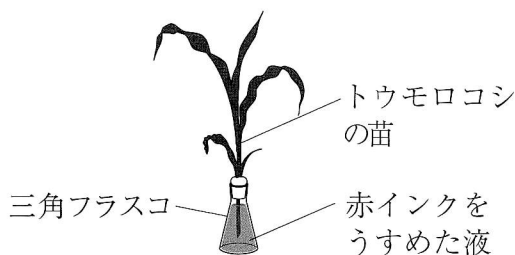


図3

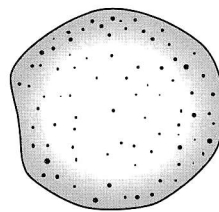


図4

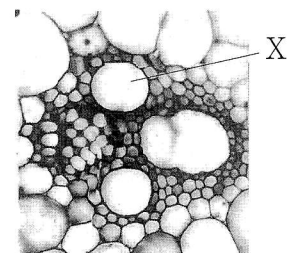


図5

- (1) 図5のXの部分の名称を書きなさい。また、そのはたらきを簡潔に書きなさい。
- (2) トウモロコシの根と子葉について述べた文として最も適切なものを、次のア~エから一つ選び、その記号を書きなさい。

- ア 根はひげ根で、子葉は1枚である。    イ 根は主根と側根があり、子葉は1枚である。  
 ウ 根はひげ根で、子葉は2枚である。    エ 根は主根と側根があり、子葉は2枚である。

2 図1のように、形も大きさも同じで材質は異なる直方体の物体A, B, Cと、物体Aと同じ材質で体積が2倍の直方体の物体D, 物体A~Dとは形も大きさも材質も異なる物体Eがある。物体A~Dの高さは5cm, 物体にはたらく重力の大きさは、物体Aは1.0N, 物体Bは1.5N, 物体Cは0.4N, 物体Dは2.0N, 物体Eは1.0Nであり、物体Eの密度は物体Aの密度より大きい。水中の物体にはたらく力について調べるために、物体A~Eを用いて次の実験I~IIIを行った。このことについて、下の1~5の問いに答えなさい。ただし、糸にはたらく重力の大きさと糸の体積は無視できるものとする。

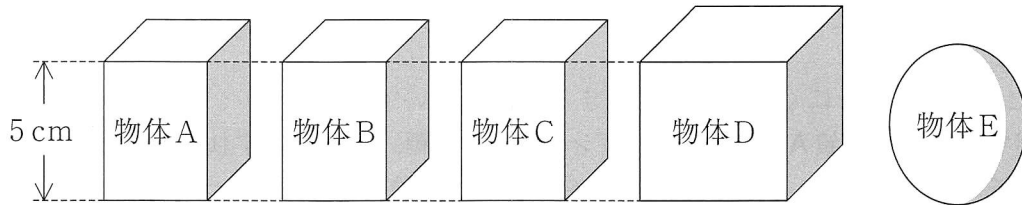


図1

実験I 図2のように、糸でばねばかりにつるした物体Aをビーカーの中の水に少しずつ沈めていき、物体Aを沈めた深さとそのときのばねばかりの示す値を読み取った。また、物体B, 物体Dについても、物体Aと同じ測定を行った。下の表は、この実験の結果をまとめたものである。

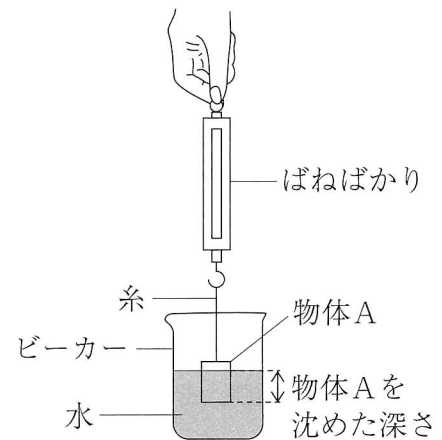


図2

| 物体を沈めた深さ [cm] |     | 0   | 1   | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   | 7   |
|---------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| ばねばかりの値 [N]   | 物体A | 1.0 | 0.9 | 0.8 | 0.7 | 0.6 | 0.5 | 0.5 | 0.5 |
|               | 物体B | 1.5 | 1.4 | 1.3 | 1.2 | 1.1 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
|               | 物体D | 2.0 | 1.8 | 1.6 | 1.4 | 1.2 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |

実験II 図3のように、物体Cを水中に入れ、静かに手を離した。すると、物体Cは水面より上に一部が出た状態で浮かんで静止した。

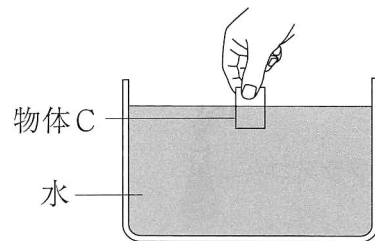


図3

実験III 図4のように、物体Aと物体Eを棒の両端に糸でつるしたところ、棒が水平になって静止した。この状態から、物体Aと物体Eの全体を水中に沈め、そのようすを観察した。

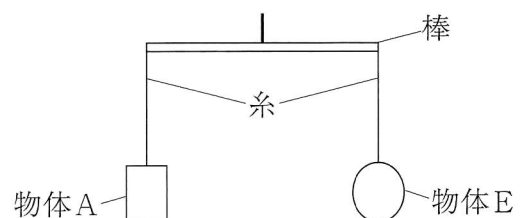
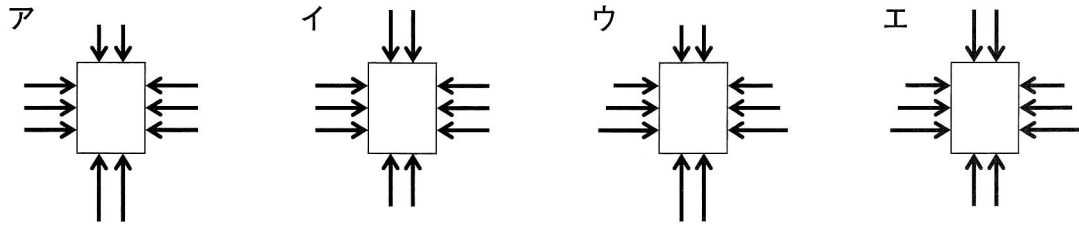
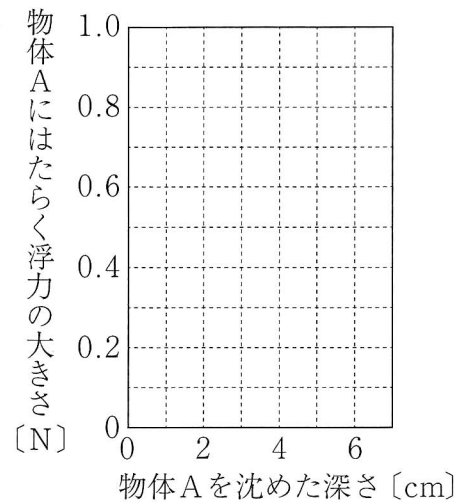


図4

1 実験Ⅰにおいて、物体Aの全体が水中に沈んでいるとき、物体Aが受ける水圧を矢印を使って模式的に表したものとして最も適切なものを、次のア～エから一つ選び、その記号を書きなさい。ただし、矢印の向きは水圧のはたらく向きを、矢印の長さは水圧の大きさを表している。



2 実験Ⅰの結果をもとに、物体Aをビーカーの中の水に沈めた深さと、物体Aにはたらく浮力の大きさとの関係を表すグラフを実線でかきなさい。



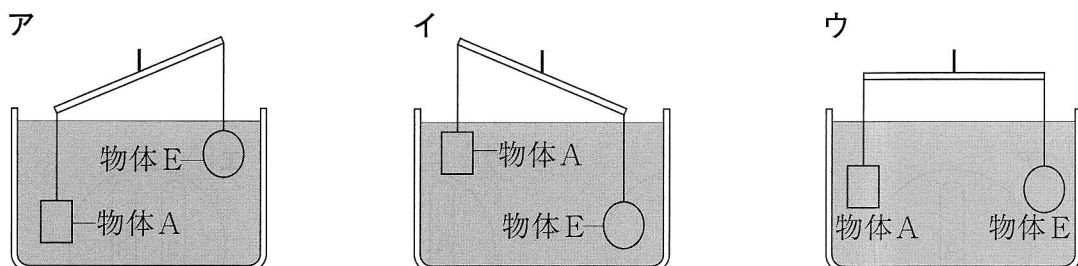
3 次の文は、実験Ⅰの結果からわかる、物体にはたらく浮力の大きさについて述べたものである。文中の  ,  に当てはまる語の組み合わせとして正しいものを、次のア～エから一つ選び、その記号を書きなさい。

物体にはたらく浮力の大きさは、  によって決まり、  には関係しない。

- |   |                   |                   |
|---|-------------------|-------------------|
| ア | X - 物体の水中にある部分の体積 | Y - 物体にはたらく重力の大きさ |
| イ | X - 物体にはたらく重力の大きさ | Y - 物体の水中にある部分の体積 |
| ウ | X - 物体にはたらく重力の大きさ | Y - 物体全体の体積       |
| エ | X - 物体全体の体積       | Y - 物体の水中にある部分の体積 |

4 実験Ⅱについて、物体Cの水面より上にある部分の体積は、物体C全体の体積の何%か。

5 実験Ⅲについて、物体Aと物体Eの全体を水中に沈めたとき、棒はどのようになるか。最も適切なものを、次のア～ウから一つ選び、その記号を書きなさい。また、そう判断した理由を、「密度」、「体積」、「浮力」の三つの語を使って書きなさい。



- 3 まことさんは、ホウセンカの花粉を用いて次の実験を行った。このことについて、下の1～4の問いに答えなさい。

実験

- 操作1 1.0gの砂糖に精製水を加えて10 mLにし、この砂糖水に寒天を0.2g入れ、おだやかに加熱して寒天溶液をつくった。
- 操作2 寒天溶液をスライドガラスに数滴たらし、室温で固まるまでおいた。
- 操作3 細い筆でホウセンカの花から花粉をとり、スライドガラスの寒天部分に花粉がまばらになるように散布した。
- 操作4 図1のように、浅く水を張ったペトリ皿の中に短く切った割りばしを置き、水につからないように注意しながらスライドガラスを割りばしの上へのせ、ふたをした。
- 操作5 10分後、スライドガラスをペトリ皿から取り出し、寒天部分に染色液をたらして染色し、カバーガラスをかけて顕微鏡で観察した。図2は、まことさんがそのときにかいたスケッチである。

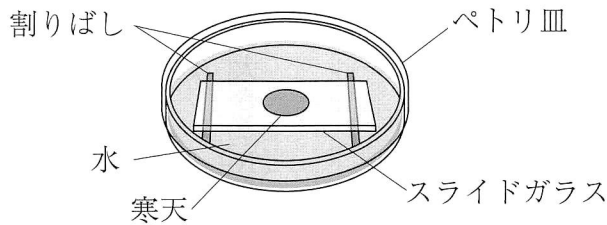


図1

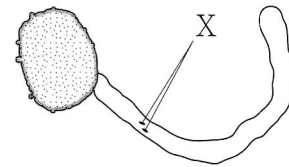


図2

- 1 若いつぼみの中で花粉がつくられるとき、おしべのやくでは特別な細胞分裂が行われ、細胞の染色体の数が分裂する前の半分になる。この細胞分裂を何というか、書きなさい。
- 2 操作4の下線部のように、ペトリ皿に水を張ってふたをしておくのはなぜか、その理由を簡潔に書きなさい。
- 3 図2中のXで示した細胞は、いずれも生殖細胞を表している。ある対立形質を伝える遺伝子のうち、顕性の遺伝子をA、潜性の遺伝子をaとおく。まことさんが観察した花粉は、Aaの組み合わせの遺伝子をもつホウセンカからとったものである。このことについて、次の(1)～(3)の問いに答えなさい。
  - (1) Xで示した生殖細胞を何というか、書きなさい。
  - (2) まことさんは、被子植物の受精における、細胞の中の染色体と遺伝子について考えた。花粉をつくった個体の細胞では、図3のように、対になる染色体が2本存在し、それぞれの染色体上に遺伝子Aとaが一つずつ存在している。Xで示した生殖細胞がもつ染色体の本数と染色体上に存在する遺伝子のようすを正しく表しているものを、次のア～エからすべて選び、その記号を書きなさい。

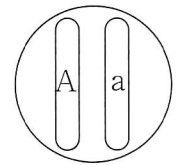
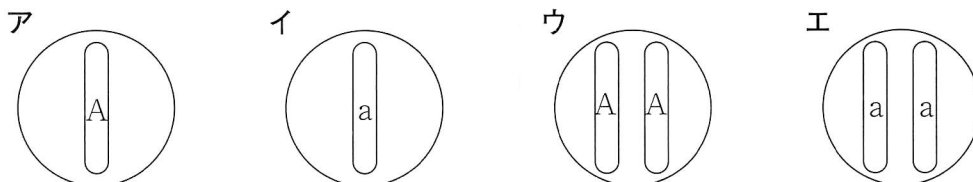


図3



(3) Xで示した生殖細胞が、遺伝子の組み合わせがa aの個体の胚珠内の生殖細胞と受精するとき、得られる子の遺伝子の組み合わせはどのようになるか。可能性のあるものを**すべて**書きなさい。

4 ホウセンカの花では、開花直後はめしべが成熟しておらず、受粉することができない。開花から一週間程度が経過すると、花粉を出し終わったおしべがとれてなくなり、めしべが成熟して受粉が可能になる。このようなしくみにより、ホウセンカでは自家受粉が起こりにくくなっていると考えられている。自家受粉が起こりにくいことが、ホウセンカにとってどのように有利にはたらくか、簡潔に書きなさい。

- 4 物質の変化を調べるために、次の実験を行った。このことについて、下の1～6の問いに答えなさい。

実験

操作1 鉄粉 3.5 g と硫黄 2.0 g をよく混ぜ合わせた混合物を二つ作り、それらを試験管 A、試験管 B にそれぞれ入れた。

操作2 試験管 A の口を脱脂綿で閉じた後、図1のように、混合物の上部を加熱した。試験管 A の混合物の上部が赤くなったところで加熱をやめた。化学反応は加熱をやめた後も進み、鉄粉と硫黄は全て反応して黒色の固体が 5.5 g できた。

操作3 操作2 でできた黒色の固体を少量とって試験管 C に入れ、図2のようにうすい塩酸を数滴加えたところ、特有のにおいのある気体が発生した。同様に、加熱していない試験管 B の混合物を少量とって試験管 D に入れ、うすい塩酸を加えたところ、においのない気体が発生した。このことから、反応後にできた黒色の固体は、鉄や硫黄とは性質が異なることが確認できた。

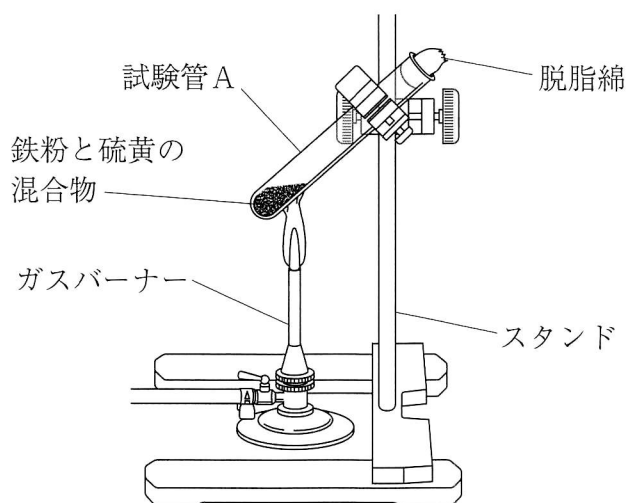


図1

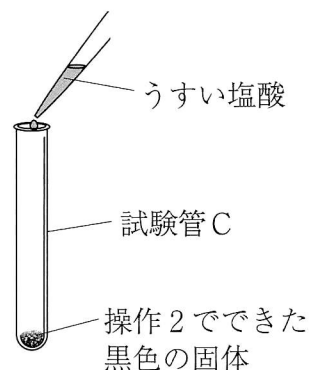


図2

1 操作3で特有のにおいのある気体が発生したことから判断すると、鉄と硫黄が反応してできた下線部の黒色の固体は何であると考えられるか。その物質の名称を書きなさい。

2 操作2において、鉄と硫黄の混合物を加熱したときにおこる化学反応を、鉄の原子を ●，硫黄の原子を ○ で表したモデルとして最も適切なものを、次のア～エから一つ選び、その記号を書きなさい。



3 操作3で気体のにおいを安全に確認するためには、保護めがねの着用や十分な換気を行う以外に、どのようにすればよいか、簡潔に書きなさい。

4 操作3において、試験管 D で発生したにおいのない気体は何か、化学式で書きなさい。



5 操作3でうすい塩酸を加える方法以外に、反応前の混合物と反応後にできた物質の性質が異なることを確認できる方法として最も適切なものを、次のア～エから一つ選び、その記号を書きなさい。

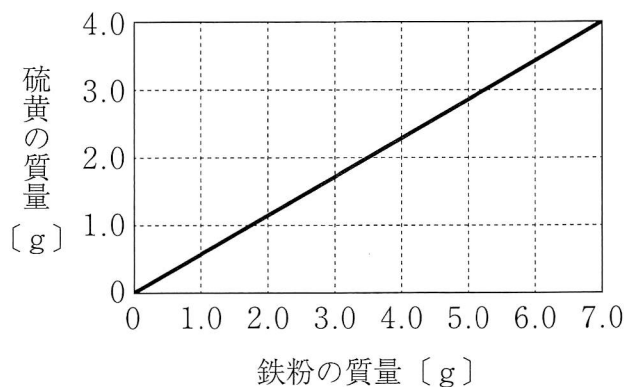
ア 反応の前と後のそれぞれの物質を少量とり、石灰水に入れて石灰水の色が変化するかどうかを調べる。

イ 反応の前と後のそれぞれの物質が入った試験管の口に、水でぬらした赤色リトマス紙を近づけて、色が変わるかどうかを調べる。

ウ 反応の前と後のそれぞれの物質を少量とり、酢酸カーミン液で染まるかどうかを調べる。

エ 反応の前と後のそれぞれの物質に磁石を近づけて、引きつけられるかどうかを調べる。




6 右の図は、この実験における鉄粉の質量と、化合する硫黄の質量の関係を表したグラフである。この実験と同様に、鉄粉 9.8 g と硫黄 3.6 g の混合物を加熱して反応させたとき、反応によってできた鉄と硫黄の化合物は何 g か。



- 5 あおいさんは、日本の火山について調べ、火山灰と冷えて固まった溶岩を観察した。次の【ノート】は、あおいさんが調べたことや観察したことをまとめたノートの一部である。このことについて、下の1～4の問いに答えなさい。

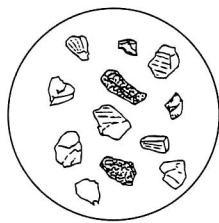
【ノート】

日本の火山は、その形によって次のA～Cの三種類に大きく分けることができる。

|   |     |             |
|---|-----|-------------|
|  | 形   | おわんをふせたような形 |
|   | 代表例 | 雲仙普賢岳, 昭和新山 |
|  | 形   | 傾斜がゆるやかな形   |
|   | 代表例 | 三原山(伊豆大島)   |
|  | 形   | 円すいのような形    |
|   | 代表例 | 浅間山, 桜島     |

観察1

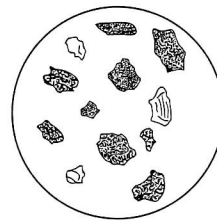
A, Bの火山から噴出した火山灰を双眼実体顕微鏡で観察し、火山灰中の鉱物の種類を調べて記録した。図1・図2は、観察した火山灰のスケッチである。



〔おもな鉱物〕

チョウ石  
セキエイ  
カクセン石

図1



〔おもな鉱物〕

チョウ石  
キ石  
カンラン石

図2

観察2

Cの火山の溶岩の断面を、双眼実体顕微鏡で観察した。図3は断面のようすをスケッチしたものである。溶岩中には、Pのように結晶からなる部分と、Qのように結晶がほとんど見られない部分が観察された。

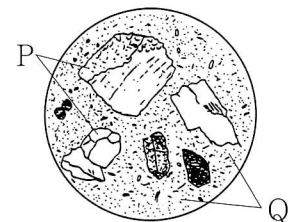


図3

- 1 観察1の下線部に「火山灰を双眼実体顕微鏡で観察」とあるが、観察する前に行わなければならない処理として最も適切なものを、次のア～エから一つ選び、その記号を書きなさい。
- ア 火山灰を蒸発皿にとり、水を加えて指の腹でおし洗いし、にごった水を捨てる。
  - イ 火山灰をペトリ皿にとり、水を加えてペトリ皿全体に広げた後、乾燥させる。
  - ウ 火山灰をステンレス皿にとり、ガスバーナーで十分に加熱する。
  - エ 火山灰を乳鉢にとり、水を加えて乳棒でよくすりつぶす。
- 2 あおいさんが観察1でスケッチした図1の火山灰は、A, Bのどちらの火山から噴出したと考えられるか。その記号を書きなさい。また、その理由として最も適切なものを、次のア～エから一つ選び、その記号を書きなさい。

- ア 図1の火山灰は、図2の火山灰より鉱物の粒が大きいから。
- イ 図1の火山灰は、図2の火山灰より有色鉱物の割合が大きいから。
- ウ 図1の火山灰は、図2の火山灰より鉱物の種類が多いから。
- エ 図1の火山灰は、図2の火山灰より無色鉱物の割合が大きいから。

3 あおいさんが観察2でスケッチした、図3の溶岩の断面の組織に見られるP、Qの部分は何と  
いうか。それぞれの名称を書きなさい。

4 あおいさんは、マグマの粘りけと火山の形の関係について疑問をもち、次のような【仮説】を  
立て、検証のための【実験】を行った。このことについて、下の(1)・(2)の問いに答えなさい。

【仮説】

マグマが冷えて固まるまでの時間が同じであれば、粘りけの強いマグマは遠くまで流れる  
前に固まってしまい、Aのようにおわんをふせたような形の火山をつくるが、粘りけの弱い  
マグマは遠くまで流れるので、Bのように傾斜がゆるやかな形の火山をつくる。

【実験】

- 操作1 食品保存用の密閉できるプラスチック容器の底面に、直径2cmの穴を開け、布製  
テープを貼って穴をふさいだ。
- 操作2 容器の中に、ぬるま湯60mL、石こう40gを入れ、ぬるま湯と同じ温度に温めた液  
体の洗濯のり40mLを、粘りけを出すために加え、ガラス棒でよくかき混ぜた。
- 操作3 全体が混ざったら、重そう25gを加えてよくかき混ぜてマグマに見立てたモデルと  
し、容器にふたをして閉じた。
- 操作4 容器を逆さにして底面の布製テープをはがし、図4のように中央に直径3cmの穴  
を開けた板を、板の穴と容器の穴が合うように置き、噴き出てくるマグマのモデル  
のようすを観察した。

結果 噴き出てきたマグマのモデルは、図5のように、傾斜がゆるやかな形をつくった。

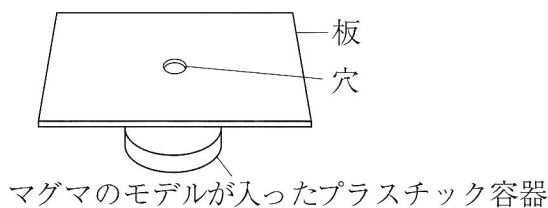


図4

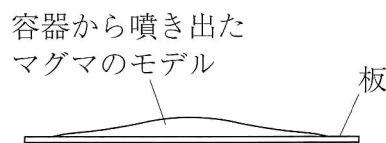


図5

- (1) 操作3で重そうを加えると、重そうが分解してマグマのモデルから二酸化炭素が発生する。  
実際の火山において、マグマから出てくる気体を総称して何と、書きなさい。
- (2) あおいさんが立てた【仮説】が正しいかどうかを検証するには、あおいさんが【実験】でつく  
ったマグマのモデルのほかに、どのようなマグマのモデルをつくって実験を行う必要があるか。  
また、あおいさんの【仮説】が正しいとき、そのマグマのモデルを用いた実験でどのような結果  
が得られると予想されるか。それぞれについて簡潔に書きなさい。ただし、マグマのモデルに  
加える石こうと重そうの質量および容器に入れるマグマのモデル全体の体積は変化させないも  
のとする。