

令和6年度

理科

注意

- 1 問題は1ページから6ページまであり、これとは別に解答用紙が1枚ある。
- 2 解答は、全て別紙解答用紙の該当欄に書き入れること。

(一) 音、運動とエネルギーに関する次の1・2の問いに答えなさい。

1 次の**実験1**～**3**を行い、おんさM、Nが出した音を、マイクを通してオシロスコープに入力し、オシロスコープの画面で波形を観察した。図1のX～Zは、その結果を表したものである。

〔**実験1**〕 おんさMをある強さでたたいた。

図1のXは、その結果を表したものである。

〔**実験2**〕 **実験1**でおんさMをたたいた強さと異なる強さで、おんさMをたたいた。図1のYは、その結果を表したものである。

〔**実験3**〕 おんさNをある強さでたたいた。

図1のZは、その結果を表したものである。

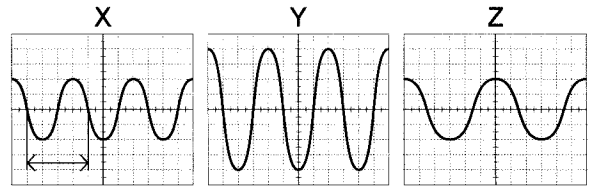


図1 $\left\{ \begin{array}{l} X \sim Z \text{の横軸の1目盛りが表す時間の長さは同じであり、} \\ X \sim Z \text{の縦軸の1目盛りが表す振幅の大きさは同じである。} \\ X \text{の} \longleftrightarrow \text{の長さは、1回の振動にかかる時間を示している。} \end{array} \right.$

- (1) おんさM、Nのように、振動して音を出す物体は何と呼ばれるか。その名称を書け。
- (2) 図1のXで、画面の \longleftrightarrow が示す時間は0.0025秒であった。おんさMが出した音の振動数は何Hzか。
- (3) 次の文の①、②の{ }の中から、それぞれ適当なものを1つずつ選び、その記号を書け。

実験2でおんさMが出した音の大きさは、**実験1**でおんさMが出した音の大きさと比べて

① {ア 大きい イ 小さい}。**実験3**でおんさNが出した音の高さは、**実験1**でおんさMが出した音の高さと比べて② {ウ 高い エ 低い}。

2 〔**実験4**〕 図2のように、小球PをAの位置から静かにはなし、BからFまでのそれぞれの位置を通過したときの速さを測定した。次に、小球Pを体積が同じで質量が2倍の小球Qにかえ、小球QをAの位置から静かにはなし、小球Pのときと同じ方法で、速さを測定した。表1は、その結果をまとめたものである。ただし、図2の水平面を位置エネルギーの基準面とする。また、小球が運動しているとき、小球がもつ力学的エネルギーは一定に保たれるものとする。

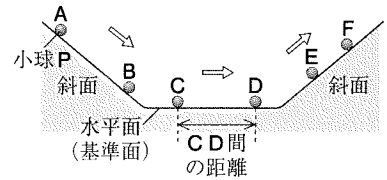


図2 (\Rightarrow は運動の向きを示す。)

表1

位置	B	C	D	E	F
小球Pの速さ[cm/s]	250	280	280	217	125
小球Qの速さ[cm/s]	250	280	280	217	125

- (1) 次の文の①、②の{ }の中から、それぞれ適当なものを1つずつ選び、その記号を書け。
小球PがAの位置からBの位置まで運動したとき、小球Pがもつ位置エネルギーは① {ア 増加 イ 減少}し、小球Pがもつ運動エネルギーは② {ウ 増加 エ 減少}する。
- (2) **実験4**で、CD間の距離は42cmであった。小球PがCの位置からDの位置まで運動するのにかかった時間は何秒か。

(3) 図3の矢印は、水平面上のCD間を運動している小球にはたらく重力を示している。この小球には、もう1つの力がはたらいっている。その力を、解答欄の図中に矢印でかけ。また、作用点を●印でかけ。

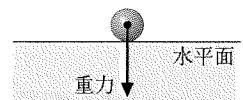


図3 (小球は右向きに運動している。)

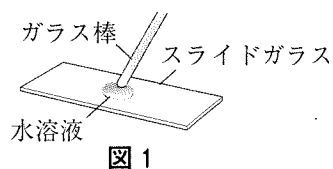
(4) 小球PがEの位置にあるとき、小球Pがもつ運動エネルギーは、小球Pがもつ位置エネルギーの $\frac{3}{2}$ 倍であった。また、小球PがFの位置にあるとき、小球Pがもつ運動エネルギーは、小球PがEの位置にあるとき、小球Pがもつ運動エネルギーの $\frac{1}{3}$ 倍であった。小球Pがもつ位置エネルギーをEとFの位置で比べると、Fの位置にあるときの位置エネルギーは、Eの位置にあるときの位置エネルギーの何倍か。

- (5) 次の文の①、②の{ }の中から、それぞれ適当なものを1つずつ選び、ア～ウの記号で書け。
小球Pと小球QがそれぞれAの位置にあるとき、それぞれの小球がもつ位置エネルギーの大きさを比べると、① {ア 小球Pが大きい イ 小球Qが大きい ウ 同じである}。また、小球Pと小球QがそれぞれCの位置にあるとき、それぞれの小球がもつ運動エネルギーの大きさを比べると、② {ア 小球Pが大きい イ 小球Qが大きい ウ 同じである}。

(二) 水溶液の性質と化学変化に関する次の1・2の問いに答えなさい。

1 水溶液Xと水溶液Yがある。これらは、塩酸、水酸化ナトリウム水溶液のいずれかである。

【実験1】4個のビーカーA～Dに、水溶液Xを同じ体積ずつとったあと、ビーカーB、C、Dに、水溶液Yをそれぞれ4、8、12cm³加えた。次に、ビーカーA～Dの水溶液それぞれを、図1のようにガラス棒でスライドガラスの上にとり、加熱して水を蒸発させると、ビーカーAの水溶液は何も残らなかったが、ビーカーB～Dの水溶液では白色の物質が残った。また、ビーカーA～Dに、緑色のBTB溶液を数滴ずつ加え、色の変化を観察した。ビーカーCの水溶液は緑色であり、pHを調べると7であった。



- (1) 塩酸と水酸化ナトリウム水溶液が中和して塩と水ができる化学変化を、化学反応式で表すとどうなるか。解答欄の□に当てはまる化学式をそれぞれ書き、化学反応式を完成させよ。
- (2) 次の文の①、②の{ }の中から、それぞれ適当なものを1つずつ選び、その記号を書け。

水溶液Xは① {ア 塩酸 イ 水酸化ナトリウム水溶液} であり、緑色のBTB溶液を加えたあとのビーカーAの水溶液の色は② {ウ 黄色 エ 青色} であった。

(3) 次のア～エのうち、実験1で、水溶液中のイオンや、中和反応によって生じた水分子について述べたものとして、最も適当なものを1つ選び、その記号を書け。

- ア 水溶液中の陽イオンと陰イオンの数が同じなのは、ビーカーAの水溶液だけである。
- イ 水溶液中に含まれるイオンの総数は、ビーカーDの水溶液だけ異なり、一番多い。
- ウ 水溶液中に生じた水分子の数は、ビーカーB、C、Dの水溶液どれも同じである。
- エ 水溶液中に水分子が生じたのは、ビーカーCの水溶液だけである。

2 【実験2】ビーカーPにうすい塩酸を14cm³とり、ビーカーPを含めた全体の質量を測定した。次に、図2のように、ビーカーPに石灰石の粉末を1.0g加えて、気体が発生しなくなるまで反応させ、しばらくしてから、ビーカーPを含めた全体の質量を測定した。さらに、ビーカーPに石灰石の粉末を1.0g加えては質量を測定するという操作を、加えた石灰石の質量の合計が5.0gになるまで続けた。表1は、その結果をまとめたもので、a～cには、発生した気体の質量の合計が当てはまる。

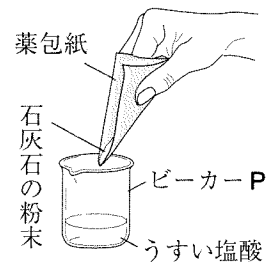


図2

- (1) 発生した気体は何か。その気体の名称を書け。
- (2) 石灰石の粉末を2回目に加えたとき、新たに発生した気体は何gか。
- (3) 表1のcに当てはまる適当な数値を書け。また、表1をもとに、加えた石灰石の質量の合計と発生した気体の質量の合計との関係を表すグラフをかけ。
- (4) 石灰石の粉末を合計5回加えたビーカーPに、下線部のうすい塩酸を加えると、気体が発生した。気体が発生しなくなるまで反応させるには、うすい塩酸を少なくとも何cm³加えればよいか。

表1

操作回数	加えた石灰石の質量の合計 [g]	ビーカーPを含めた全体の質量 [g]	発生した気体の質量の合計 [g]
操作前	0	74.6	0
1回	1.0	75.2	0.4
2回	2.0	75.8	a
3回	3.0	76.4	b
4回	4.0	77.2	c
5回	5.0	78.2	1.4

(三) 植物の葉のはたらきと植物の分類に関する次の1・2の問いに答えなさい。

1 [実験] 植物の蒸散について調べるために、葉の枚数や大きさ、枝の太さや長さがそろっている3本のツバキを用意した。図1のA～Cのように、それぞれの枝を水が入った三角フラスコにさし、水面からの水の蒸発を防ぐために、それぞれの三角フラスコに少量の油をそそいで水面をおおったのち、BとCの葉にワセリンをぬり、三角フラスコを含めた全体の質量を測定した。3時間置いたのち、再び全体の質量を測定した。表1は、その結果をまとめたものである。ただし、下線部のツバキの、からだ全体からの蒸散の量は、それぞれ等しいものとする。また、三角フラスコ内の水の減少量は、蒸散の量と等しいものとする。

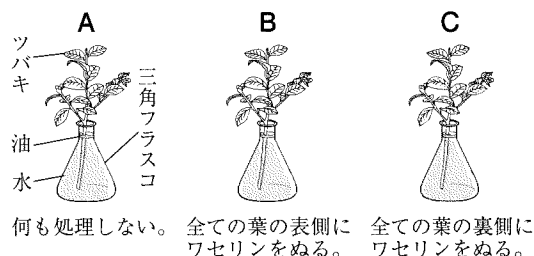


図1

表1

	A	B	C
最初に測定した全体の質量 [g]	75.2	75.6	75.6
3時間後に測定した全体の質量 [g]	70.1	70.8	75.1

(1) 葉の表皮には、2つの三日月形の細胞がくちびるのように向かい合ってきたすき間がある。このすき間は、と呼ばれ、蒸散は主にで行われる。Xに当てはまる適当な言葉を書け。

(2) 次の文の①、②の{ }の中から、それぞれ適当なものを1つずつ選び、その記号を書け。

実験で、Bの水の減少量が、Cの水の減少量より① {ア 大きい イ 小さい} ことから、葉の裏側からの蒸散の量は、葉の表側からの蒸散の量より② {ウ 大きい エ 小さい} ことが分かる。

(3) 実験で、1本のツバキの、葉以外の部分からの蒸散の量は何gか。表1の値を用いて計算せよ。

(4) 図1のように三角フラスコにさしたツバキを真上から見ると、図2のようにそれぞれの葉が互いに重なり合わないようについていた。このような葉のつき方には、植物が栄養分をつくる上で、どのような利点があるか。解答欄の書き出しに続けて簡単に書け。



図2

2 [観察] 胞子でふえる植物であるイヌワラビを観察し、スケッチした。次に、イヌワラビの胞子のうをスライドガラスにのせ、水を1滴落とし、カバーガラスをかけてプレパラートをつくり、図3のような顕微鏡で、胞子のうや胞子を観察した。図4は、観察する倍率を100倍にして観察したときの様子を表したものである。

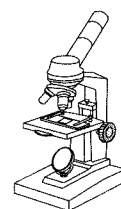


図3

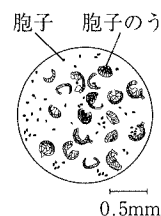


図4

(1) 次のア～エのうち、観察でスケッチを行うときの正しい方法として、最も適当なものを1つ選び、その記号を書け。

ア 対象物は、細い線と点ではっきりとかく。 イ 対象物は、影をつけて立体的にかく。

ウ 対象物だけでなく、周囲の背景も詳しくかく。 エ 対象物の輪郭は、線を重ねてかく。

(2) 次の文の①、②の{ }の中から、それぞれ適当なものを1つずつ選び、その記号を書け。

観察で、顕微鏡の接眼レンズの倍率はそのままで、① {ア レボルバー イ 調節ねじ} を回して対物レンズをかえ、観察する倍率を100倍から400倍にすると、見える胞子のうや胞子の数は② {ウ 増える エ 減る}。

(3) 次の文の①、②の{ }の中から、それぞれ適当なものを1つずつ選び、その記号を書け。

胞子でふえる植物の仲間には、イヌワラビのようなシダ植物のほかに、ゼニゴケのようなコケ植物がある。イヌワラビの胞子のうは、葉の① {ア 表側 イ 裏側} で見られ、ゼニゴケの胞子のうは、② {ウ 雄株 エ 雌株} で見られる。

(4) 植物の仲間には、胞子でふえるシダ植物やコケ植物のほかに、種子でふえる種子植物がある。次のア～エのうち、子房を持たない種子植物として、適当なものを1つ選び、その記号を書け。

ア アブラナ イ イチョウ ウ サクラ エ タンポポ

(四) 気象と太陽に関する次の1・2の問いに答えなさい。

1 図1は、ある年の9月に発生した台風Pの進路を矢印で表したものである。また、図2は、台風Pが図1の地点Aに最も接近した10月1日を含む3日間の、地点Aにおける、気温、湿度、気圧の3時間ごとの記録をグラフで表したものである。

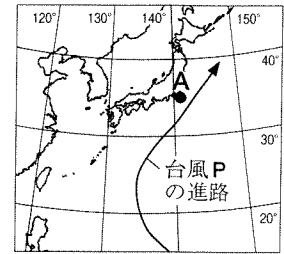


図1

(1) 台風は、の海上で発生した低気圧のうち、最大風速が約17m/s以上に発達したものである。Xに当てはまる適当な言葉を書け。

(2) 次の文の①、②の{ }の中から、それぞれ適当なものを1つずつ選び、その記号を書け。

台風Pが、図1のような進路をとるのは、
 ①{ア シベリア高気圧 イ 太平洋高気圧}の縁に沿って移動し、中緯度帯の上空を吹く
 ②{ウ 季節風 エ 偏西風}に押し流されるからである。

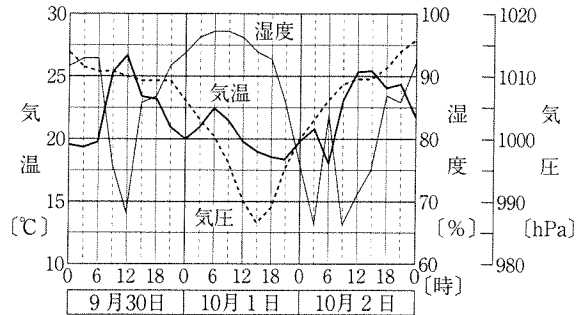


図2

(3) 図2で、次のア～ウの日時における露点を比較して、露点の高い順に、ア～ウの記号で左から書け。

ア 9月30日18時 イ 10月2日3時 ウ 10月2日9時

(4) 次の文の①、②の{ }の中から、それぞれ適当なものを1つずつ選び、その記号を書け。

図2で、台風Pの中心が地点Aに最も接近した日時は、①{ア 10月1日6時頃
 イ 10月1日15時頃}と考えられ、その日時に地点Aを吹く風の向きは、図1から、②{ウ 北寄り
 エ 南寄り}であったと考えられる。

2 [観察] 図3のように、太陽投影板を天体望遠鏡にとりつけたあと、記録用紙にかいた円の大きさに合わせてうつした太陽の像を観察した。図4は、そのときの黒点の位置と形を記録したものである。

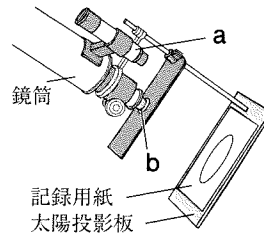


図3 (観察を始める前の様子である。)

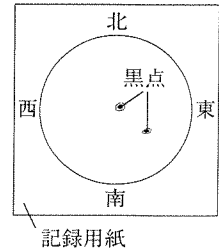


図4

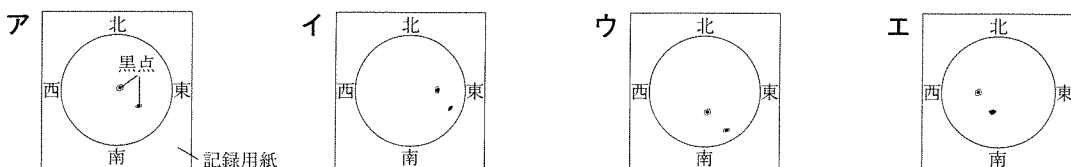
(1) 次の文の①、②の{ }の中から、それぞれ適当なものを1つずつ選び、ア～エの記号で書け。

ファインダーは、図3の① {ア a イ b} であり、太陽を観察するとき、ファインダーは、② {ウ 低倍率のものから使用する エ ふたをする}。

(2) 天体望遠鏡の鏡筒を固定して観察すると、記録用紙にうつる太陽の像が動き、数分で記録用紙から外れていった。次のア～エのうち、この現象が起こる原因として、最も適当なものを1つ選び、その記号を書け。

ア 太陽の自転 イ 太陽の公転 ウ 地球の自転 エ 地球の公転

(3) 観察の2日後、観察と同じ時刻、同じ方法で、黒点の位置と形を記録した。次のア～エのうち、観察の2日後の記録として、最も適当なものを1つ選び、その記号を書け。ただし、観察のあと、黒点は、消滅することなく、新たに出現することもなかったものとする。



(4) 太陽のような恒星は、宇宙に数多く存在し、数億から数千億個集まってという集団を形成する。このような集団のうち、渦を巻いた円盤状の形をした、太陽を含む約2000億個の恒星からなる集団は系と呼ばれる。Yに当てはまる適当な言葉を書け。

(五) 次の1～4の問いに答えなさい。

1 [実験1] 電熱線 a を用いて、図1のような装置をつくった。

電熱線 a の両端に加える電圧を2.0Vに保ち、10分間電流を流したときの水の上昇温度を調べた。次に、電熱線 a の両端に加える電圧を3.0V、4.0V、5.0V、6.0Vと変え、同じ方法で水の上昇温度を調べた。表1は、その結果をまとめたものである。

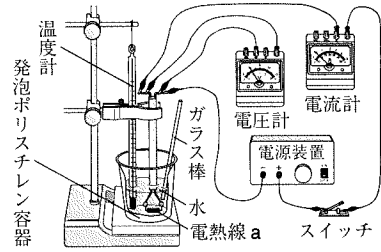


図1

[実験2] 図1の装置で、電熱線 a を抵抗の値が分からない

電熱線 b にかえ、電熱線 b の両端に加える電圧を5.0Vに保ち、10分間電流を流したとき、水温は8.0℃上昇していた。

表1 (水の上昇温度は、電流を流す前の温度と10分間電流を流したあとの温度との差である。)

電熱線に加えた電圧 [V]	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0
電熱線に流れた電流 [A]	0.50	0.75	1.00	1.25	1.50
水の上昇温度 [℃]	2.0	4.5	8.0	12.5	18.0

ただし、実験1・2では、水の量、室温は同じであり、電流を流し始めたときの水温は室温と同じにしている。また、熱の移動は電熱線から水への移動のみとし、電熱線で発生する熱は全て水の温度上昇に使われるものとする。

(1) 表1をもとに、横軸と縦軸にとる量の組み合わせを表2のA～Eのようにして、それぞれグラフで表したとき、比例の関係になる組み合わせとして適当なものを、表2のA～Eから1つ選び、その記号を書け。

表2

	横軸にとる量	縦軸にとる量
A	電熱線に加えた電圧 [V]	電熱線の抵抗 [Ω]
I	電熱線に加えた電圧 [V]	水の上昇温度 [℃]
ウ	電熱線が消費した電力 [W]	電熱線の抵抗 [Ω]
E	電熱線が消費した電力 [W]	水の上昇温度 [℃]

(2) 次の文の①、②の { } の中から、それぞれ適当なものを1つずつ選び、A～ウの記号で書け。

実験1で加えた電圧が4.0Vのときの電熱線 a から10分間で発生した熱量と、実験2で電熱線 b から10分間で発生した熱量とを比べると、① {A 電熱線 a が大きい I 電熱線 b が大きい ウ 同じである}。また、電熱線 a の抵抗の値と電熱線 b の抵抗の値とを比べると、② {A 電熱線 a が大きい I 電熱線 b が大きい ウ 同じである}。

2 太郎さんは、博物館でシソチョウについて調べ、その特徴を図2のようにまとめた。次の会話は、太郎さんが先生と話をしたときのものである。
太郎さん： シソチョウについて調べた結果を、図2のようにまとめると、セキツイ動物の2つの仲間の特徴を持つ生物であることが分かりました。



先生： そうですね。シソチョウのように2つの仲間の特徴を持つ化石が発見されることや、生物の間に相同器官が見られることから、どのようなことが考えられますか。

(主な特徴)

- 羽毛がある。
- 前あしは翼になっている。
- 翼には爪のついた指がある。
- 口には歯がある。

太郎さん： 現在の生物は、過去の生物が変化して生じたと考えられます。

先生： そのとおりです。

(1) 次のA～Eのうち、下線部の2つの仲間の組み合わせとして、適当なものを1つ選び、その記号を書け。

図2

A 両生類と鳥類 I 両生類と哺乳類 ウ は虫類と鳥類 E は虫類と哺乳類

(2) 次のA～Eのうち、相同器官について述べたものとして、適当なものを1つ選び、その記号を書け。

- A 現在の形やはたらきは同じであり、起源も同じものであったと考えられる器官
- I 現在の形やはたらきは同じであるが、起源は異なるものであったと考えられる器官
- ウ 現在の形やはたらきは異なり、起源も異なるものであったと考えられる器官
- E 現在の形やはたらきは異なるが、起源は同じものであったと考えられる器官

3 花子さんのクラスは、ある地域の地層を調べるために、2日間野外観察を行った。図3は、観察地域を模式的に表したもので、地点A～Cは道路沿いの地点を示している。ただし、この地域に断層はなく、地層は、互いに平行に重なり、南西から北東に向かって一定の傾きで下がっているものとする。

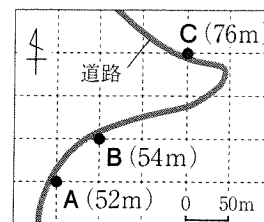


図3 (A～Cの各地点は、正方形のマス目の交点上にあり、()内は、標高を示す。)

野外観察の内容

- 1日目 地点A、Bにある、垂直に切り立つ崖で見られる地層を観察し、柱状図を作成する。
- 2日目 地点Cのボーリング試料を観察する。

次の会話文は、1日目の終了後に、花子さんと太郎さんと先生が話をしたときのものである。

花子さん： 地層P、Qは、異なる噴火で噴出した火山灰が堆積したもので、この地域全体に見られるそうよ。また、作成した図4の柱状図によると、地層P、Qそれぞれに含まれる火山灰を噴出した噴火のうち、地層Qに含まれる火山灰を噴出した噴火の方が、が分かるね。

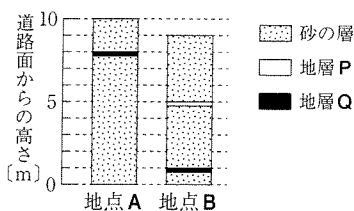


図4 (道路面からの高さ0mは、各地点の標高と一致する。地層には上下の逆転はない。)

太郎さん： どうして噴火した順番が分かるの。

花子さん： 地点Bの柱状図において、地層Qの方が、分かるよ。

先生： そうですね。また、図3、4をもとに、この地域に広がる地層について推測することもできますよ。それでは、地点Cにおいて、地層Pが道路面からおおよそ何mの深さにあるか求めてみましょう。そして、明日、実際にボーリング試料を観察して確認しましょう。

(1) Xに当てはまる適当な言葉を、次のア、イから1つ選び、その記号を書け。また、Yには、Xであることが分かる理由を示す言葉が入る。Yに適当な言葉を書き入れて、会話文を完成させよ。ただし、「地層P」という言葉を用いて、解答欄の言葉につながるように書くこと。

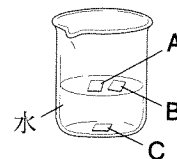
ア 先に起こったこと イ あとから起こったこと

(2) 下線部の深さはおおよそ何mか。次のア～エのうち、最も適当なものを1つ選び、その記号を書け。

ア 27m イ 31m ウ 45m エ 49m

4 3種類のプラスチックA～Cを用意し、次の実験3～5を行った。

[実験3] 体積が 0.40cm^3 のA～Cを水の入ったビーカーに入れ、ガラス棒でかき混ぜると、図5のように、A、Bは液面に浮いたが、Cはビーカーの底に沈んだ。



[実験4] 体積が 0.40cm^3 のA～Cをエタノール水溶液の入ったビーカーに入れ、ガラス棒でかき混ぜると、Bは液面に浮いたが、A、Cはビーカーの底に沈んだ。

[実験5] 実験3、4で用いた体積が 0.40cm^3 のBと同じ質量であるA～Cを用いて、実験4と同じ方法で実験を行い、浮き沈みを調べた。

ただし、実験3～5は、同じ温度で行うものとし、水の密度は 1.0g/cm^3 、エタノール水溶液の密度は 0.95g/cm^3 とする。

(1) 実験3、4で用いた体積が 0.40cm^3 のBの質量について述べた次の文の①に当てはまる最も適当な数値を書け。また、②の{ }の中から、適当なものを1つ選び、その記号を書け。

実験3、4から、体積が 0.40cm^3 のBの質量は、gより②{ア 大きい イ 小さい}ことが分かる。

(2) 実験5の結果、A、Cはそれぞれどのようなようになったか。「浮いた」「沈んだ」のどちらかの言葉を書け。

