

# 理 科

## 注 意

### 1. 解答用紙について

- (1) 解答用紙は別に1枚あります。
- (2) 先生の指示に従って、所定の場所に組・番号・氏名を書きなさい。
- (3) 答えはすべて解答用紙の所定の場所に、はっきりと書きなさい。  
単位を書く場合は、大文字と小文字の区別をはっきりさせること。  
記述で答える問題は、文末の「。」を忘れずに書きなさい。  
クセ字等で判別が困難な場合には不正解とします。
- (4) 漢字指定以外の問題はひらがなで解答してもかまいません。

### 2. 問題用紙について

- (1) 表紙の所定の場所に組・番号・氏名を書きなさい。
  - (2) 問題は全部で8問あり、表紙を除いて11ページです。
  - (3) 解答するとき、必要に応じて解答用紙に単位を正しく書くこと。
- 配点は各2点です。一部【完答】の問題、3点配点の問題があります。
  - 印刷のはっきりしないところは、手をあげて先生に聞きなさい。

※ この問題は、塾などの営利目的の場での使用はご遠慮ください。

1 次の各問に答えなさい。

いろいろな質量のマグネシウムの粉末をよく加熱し、質量を測定した。表は加熱前後の質量を測定した結果である。

表

加熱前 [g]	0.6	0.9	1.2	1.5	1.8
加熱後 [g]	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0

問1 マグネシウムの質量と結びついた酸素の質量の比は、何：何であるといえるか。最も簡単な整数の比で書きなさい。

問2 マグネシウム 3.3 g からできる化合物の質量は何 g か、書きなさい。

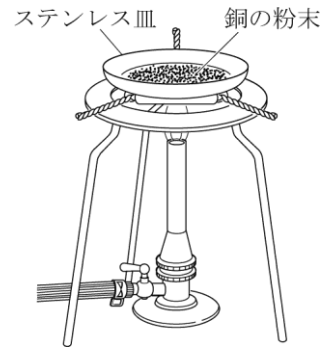
問3 マグネシウム 3.0 g の加熱を途中でやめ、質量をはかると 4.2 g であった。反応しないで残っているマグネシウムの質量は何 g か、書きなさい。

問4 酸化銀 2.9 g をじゅうぶんに加熱すると、銀 2.7 g が残った。  
では酸化銀 17.4 g をじゅうぶんに加熱すると、酸素は何 g 発生するか、書きなさい。

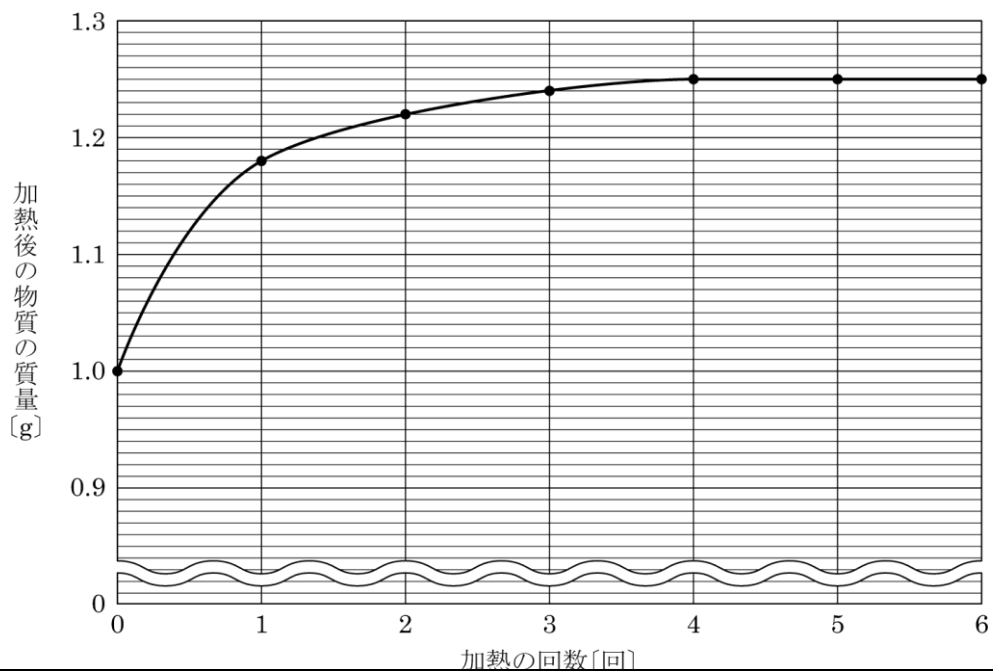
- 2 Aさんたちは、理科の授業で、金属を空气中で熱したとき、加熱後の物質の質量がどのように変化するかを調べる実験をした。次の各問に答えなさい。

〔方法〕

- I ステンレス皿の質量をはかった後、銅の粉末 1.00 g をステンレス皿に入れる。
- II 右の写真のように、ステンレス皿に入っている銅の粉末をガスバーナーで5分間加熱する。
- III よく冷ました後、ステンレス皿全体の質量をはかる。
- IV II・IIIの操作を6回繰り返す。
- V 結果をグラフに表す。



〔結果〕



- 問1 実験の結果、粉末はすべて酸化銅となった。このとき、銅の質量と、結びついた酸素の質量の比として、最も適当なものを、次のア～エから1つ選び、その記号を書きなさい。

ア 5 : 4                      イ 4 : 5                      ウ 4 : 1                      エ 1 : 4

- 問2 〔結果〕のグラフから、1回目の加熱で、銅に結びついた酸素の質量は何 g か書きなさい。

- 問3 Aさんたちは、この実験を、銅の粉末の質量を 1.00 g から 37.32 g に変えて行いました。その結果、1.00 g のときと同じように、ある加熱の回数から、加熱後の物質の質量が変化しなくなりました。このとき、銅に結びついた酸素の質量は何 g か書きなさい。

- 3 うすい塩酸と炭酸水素ナトリウムが反応するときの質量の関係を調べるため、次の実験1, 2を行いました。次の各問に答えなさい。

実験1

図1のように、うすい塩酸と炭酸水素ナトリウムが入った密閉容器全体の質量を電子てんびんではかった。次に、図2のように、密閉容器を傾けて、うすい塩酸と炭酸水素ナトリウムを混ぜ合わせると気体が発生した。気体の発生が完全に終わった後、図3のように、密閉容器全体の質量を電子てんびんではかったところ、化学変化の前後で質量の変化はなかった。

図1

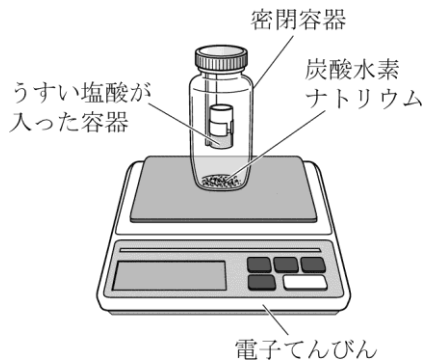


図2

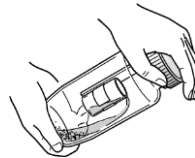
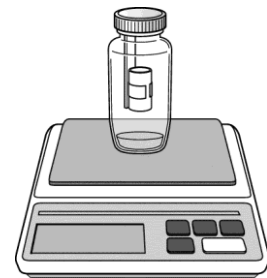


図3



実験2

図4のように、うすい塩酸 30cm<sup>3</sup>を入れたビーカーと、炭酸水素ナトリウム 1.0 g をのせた薬包紙をいっしょに電子てんびんにのせ、反応前の全体の質量をはかった。次に、図5のように、炭酸水素ナトリウム 1.0 g を、ビーカーに入れたうすい塩酸 30cm<sup>3</sup>に加えたところ、炭酸水素ナトリウムは気体を発生しながら全部とけた。気体の発生が完全に終わった後、図6のように、反応後のビーカーと、薬包紙をいっしょに電子てんびんにのせ、反応後の全体の質量をはかった。この方法でうすい塩酸 30cm<sup>3</sup>に加える炭酸水素ナトリウムの質量を、2.0 g、3.0 g、4.0 g、5.0 g、6.0 g にかえて、それぞれ実験を行った。表は、その結果をまとめたものである。図7は炭酸水素ナトリウムの質量と、発生した気体の質量との関係を表すグラフである。

図4



図5

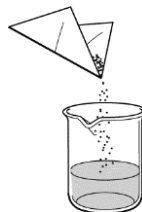
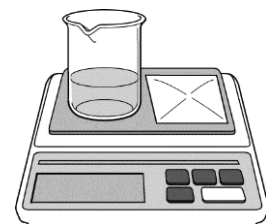


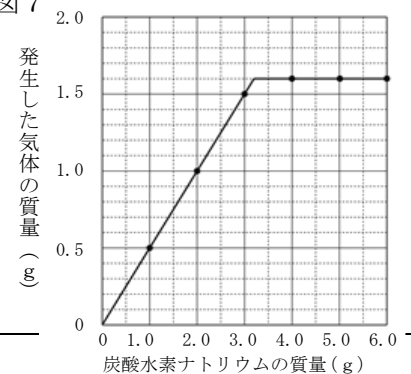
図6



表

炭酸水素ナトリウムの質量[g]	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0
反応前の全体の質量[g]	96.0	97.0	98.0	99.0	100.0	101.0
反応後の全体の質量[g]	95.5	96.0	96.5	97.4	98.4	99.4

図7



問1 実験1について、次の①、②の問いに答えなさい。

① 次の□の文章中の( x )にあてはまる、適当なことばを書きなさい。

化学変化の前後で、その反応に関係する物質全体の質量は変化しない。これを( x )の法則という。

② 化学変化の前後で、その反応に関係する物質全体の質量が変化しない理由について説明した文として最も適当なものを、次のア～カから1つ選び、その記号を書きなさい。

ア 原子の数も、原子の組み合わせも、原子の種類も変わらないから。

イ 原子の数は変わるが、反応に関係する原子の組み合わせと原子の種類は変わらないから。

ウ 原子の組み合わせと原子の種類は変わるが、反応に関係する原子の数は変わらないから。

エ 原子の数と原子の種類は変わるが、反応に関係する原子の組み合わせは変わらないから。

オ 原子の種類は変わるが、反応に関係する物質の原子の数は変わらないから。

カ 原子の組み合わせは変わるが、反応に関係する物質の原子の種類と原子の数は変わらないから。

問2 次の□の文章は、実験2の結果の表と図7のグラフから、炭酸水素ナトリウムの質量と、発生した気体の質量との関係を説明したものである。あとの①、②の問いに答えなさい。

発生した気体の質量は、( x ) g になるところまでは炭酸水素ナトリウムの質量に比例する。これは、うすい塩酸に炭酸水素ナトリウムがすべて反応したからである。発生した気体の質量が ( x ) g のとき、反応した炭酸水素ナトリウムの質量は ( y ) g である。

また、発生した気体の質量は、( x ) g よりも大きくなる。これはうすい塩酸が不足し、炭酸水素ナトリウムがすべては反応しないで、ビーカー内に残るからである。うすい塩酸 30cm<sup>3</sup> に炭酸水素ナトリウム 6.0 g を加えたとき、ビーカー内に残る炭酸水素ナトリウムは ( z ) g である。

① 文章中の ( x ) にあてはまる数値を書きなさい。

② 文章中の ( y ) にあてはまる数値を書きなさい。

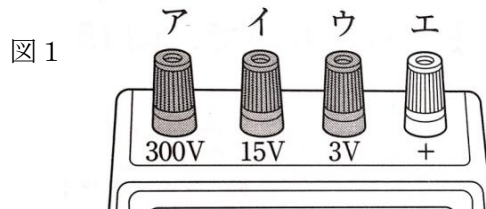
③ 文章中の ( z ) にあてはまる数値を書きなさい。

4 電流計と電圧計の使い方について、次の各問に答えなさい。

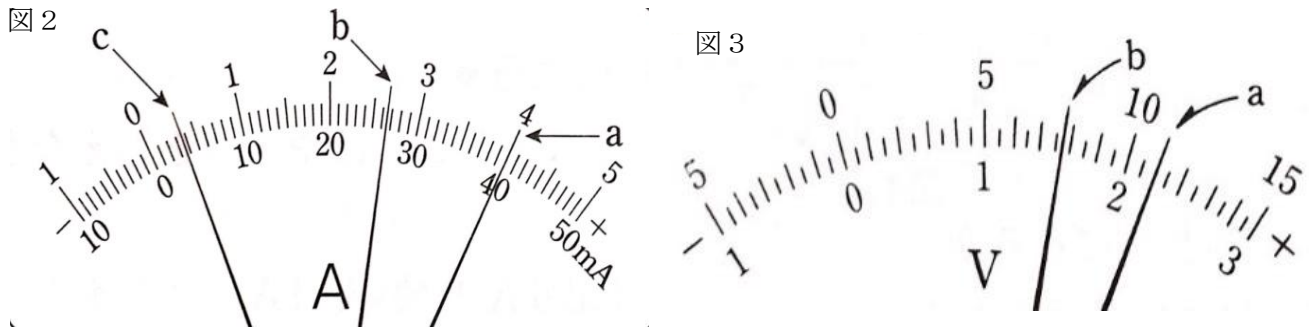
問1 電流計を用いて、大きさが予想できない電流を測定するとき、電流計へのつなぎ方として最も適当なものを、次のア～エから1つ選び、その記号を書きなさい。なお、用いる電流計の+端子は1つであり、電流計の-端子は5 A、500 mA、50 mAの3つである。

- ア はじめに、電源の-極側の導線を50 mAの-端子につなぎ、指針の振れが大きければ、500 mA、5 Aの-端子の順につなぎかえて、指針が示す目もりを正面から読んで電流の大きさを測定する。
- イ はじめに、電源の-極側の導線を50 mAの-端子につなぎ、指針の振れが小さければ、500 mA、5 Aの-端子の順につなぎかえて、指針が示す目もりを正面から読んで電流の大きさを測定する。
- ウ はじめに、電源の-極側の導線を5 Aの-端子につなぎ、指針の振れが小さければ、500 mA、50 mAの-端子の順につなぎかえて、指針が示す目もりを正面から読んで電流の大きさを測定する。
- エ はじめに、電源の-極側の導線を5 Aの-端子につなぎ、指針の振れが大きければ、500 mA、50 mAの-端子の順につなぎかえて、指針が示す目もりを正面から読んで電流の大きさを測定する。

問2 図1は電圧計を拡大したものである。電源装置で10 Vの電圧を加えたい場合、電圧計の-端子を接続するのに最も適当な端子はどれか。図1のア～エから1つ選び、その記号を書きなさい。



問3 電流を測定すると図2のようになった。①～③について単位をつけて読み取り、その値を書きなさい。



- ① 500 mAの-端子につないだときのaの指針が指している値。
- ② 50 mAの-端子につないだときのbの指針が指している値。
- ③ 5 Aの-端子につないだときのcの指針が指している値。

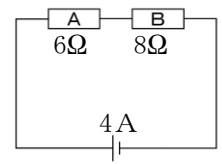
問4 電圧を測定すると図3のようになった。①, ②について単位をつけて読み取り、その値を書きなさい。

- ① 15 Vの-端子につないだときのaの指針が指している値。
- ② 300 Vの-端子につないだときのbの指針が指している値。

5 次の各問い答えなさい。

問1 ケイ素（シリコン）やゲルマニウムなどのように、電流が流れやすい物質と電流が流れにくい物質の中間の性質がある物質を何というか、書きなさい。

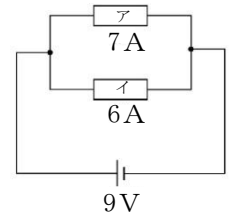
図1



問2 図1の抵抗Aに加わる電圧は何Vか、書きなさい。

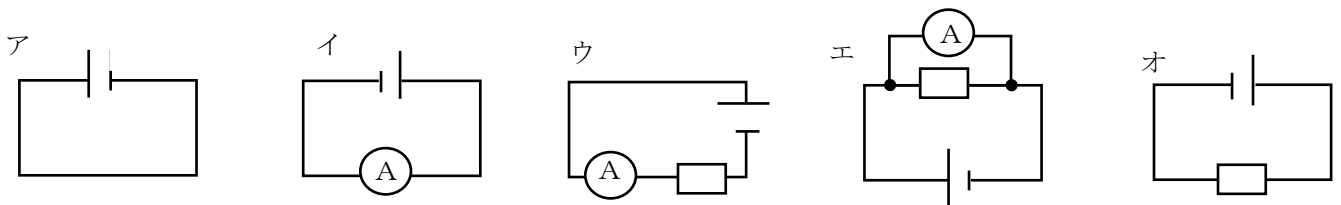
問3 図2の抵抗イは何Ωか、書きなさい。

図2

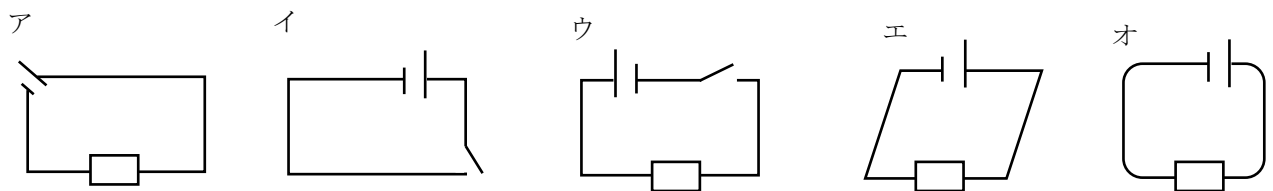


問4 次のア～オの中でやってはいけない危険な回路はどれか。

全て選び、その記号を書きなさい。【完答】

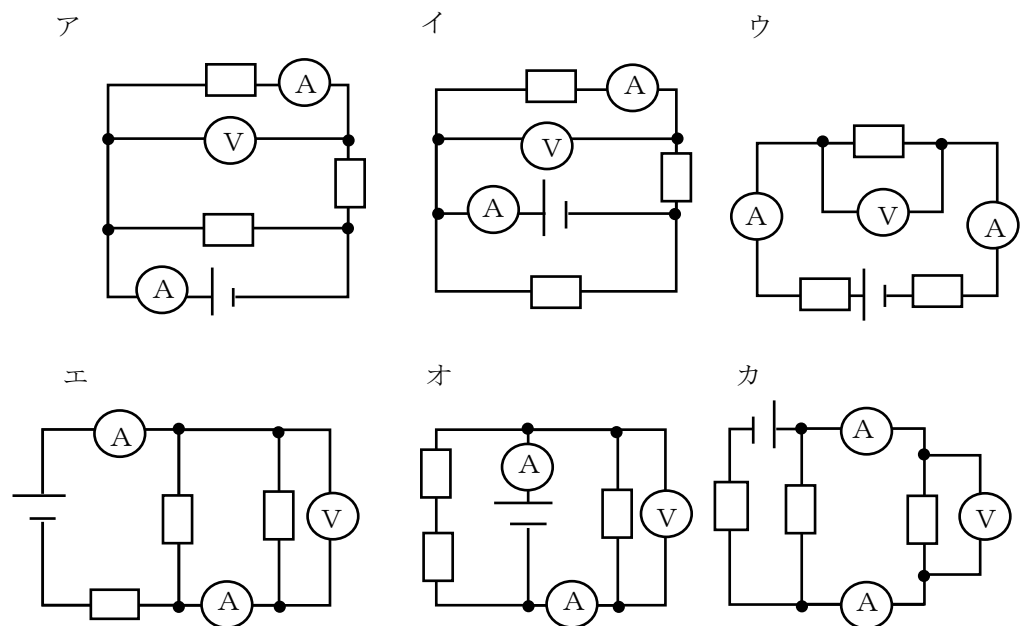
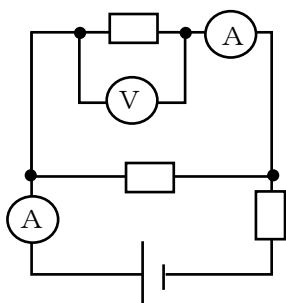


問5 回路図として正しくないかき方のものを、次のア～オから全て選び、その記号を書きなさい。【完答】



問6 図3と同じ回路を表したものを次のア～カから1つ選び、その記号を書きなさい。ただし、抵抗器はすべて抵抗の大きさが同じである。

図3

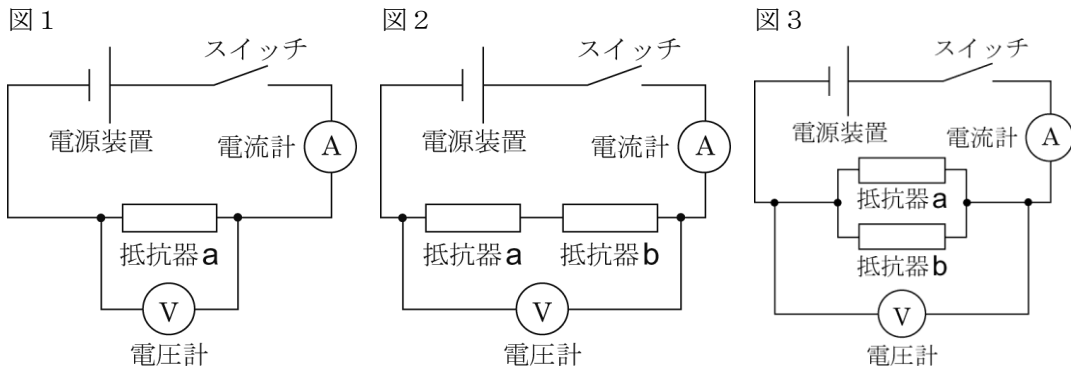


- 6 電流とそのはたらきを調べるために、抵抗器 a, b を用いて回路をつくり、次の実験 1～3 を行った。この実験に関して、次の各問に答えなさい。ただし、抵抗器 a の抵抗の大きさは  $30\Omega$  とし、抵抗器以外の回路中の抵抗の大きさは考えなくてよい。

実験 1 図 1 のように、回路をつくり、スイッチを入れ、電圧計が  $6.0\text{V}$  を示すように電源装置を調節し、電流を測定した。

実験 2 図 2 のように、回路をつくり、スイッチを入れ、電圧計が  $6.0\text{V}$  を示すように電源装置を調節したところ、電流計は  $120\text{mA}$  を示した。

実験 3 図 3 のように、回路をつくり、スイッチを入れ、電圧計が  $6.0\text{V}$  を示すように電源装置を調節し、電流を測定した。



問 1 実験 1 について、電流計は何  $\text{mA}$  を示すか、書きなさい。

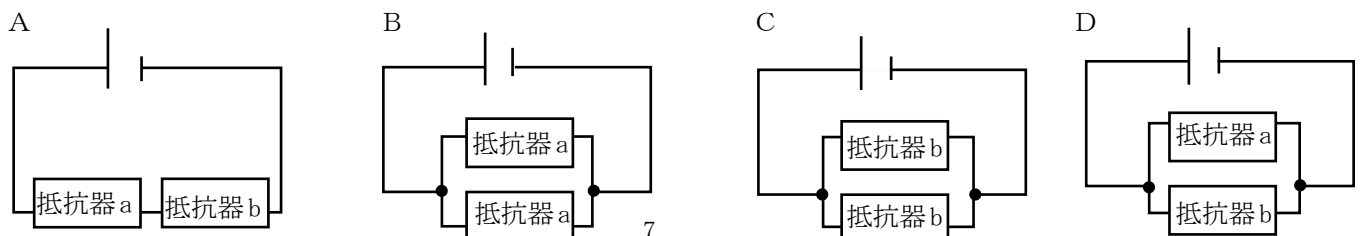
問 2 抵抗器 b の電気抵抗は何  $\Omega$  か、書きなさい。

問 3 実験 2 について、抵抗器 b の両端に加わる電圧は何  $\text{V}$  か、書きなさい。

問 4 実験 3 について、電流計は何  $\text{mA}$  を示すか、書きなさい。

問 5 実験 3 について、回路全体の抵抗は何  $\Omega$  か、書きなさい。

問 6 実験で用いた抵抗器 a, b を電源装置に A～D のように接続した。回路全体の抵抗が小さい順になるように左から並べ、その記号を書きなさい。



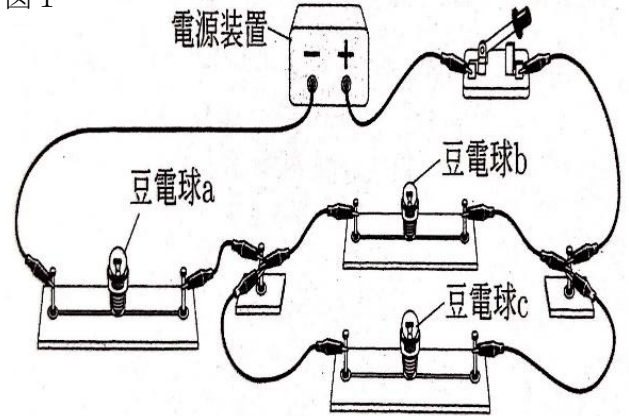


7 次の各問に答えなさい。

問1 図1は、電源装置、スイッチ、豆電球 a, b, c を取り付けた回路である。スイッチを入れ、電源装置で電流を流すと豆電球はすべて点灯した。その状態で次の①、②の操作をした場合、豆電球 a~c はそれぞれどうなるか。最も適当なものを次のア~エから1つ選び、その記号を書きなさい。

- ① 豆電球 a をソケットから取り外す。  
 ア 豆電球 b も c も点灯したまま。  
 イ 豆電球 b は消灯， c は点灯したまま。  
 ウ 豆電球 c は消灯， b は点灯したまま。  
 エ 豆電球 b も c も消灯する。
- ② 豆電球 b をソケットから取り外す。  
 ア 豆電球 a も c も点灯したまま。  
 イ 豆電球 a は消灯， c は点灯したまま。  
 ウ 豆電球 c は消灯， a は点灯したまま。  
 エ 豆電球 a も c も消灯する。

図1



問2 図1の回路を回路図で表したものが図2である。豆電球 c に加わる電圧をはかる場合、図3の導線 X と導線 Y はどこどこにつなげばよいか。図2のア~サからそれぞれ選び、その記号を書きなさい。

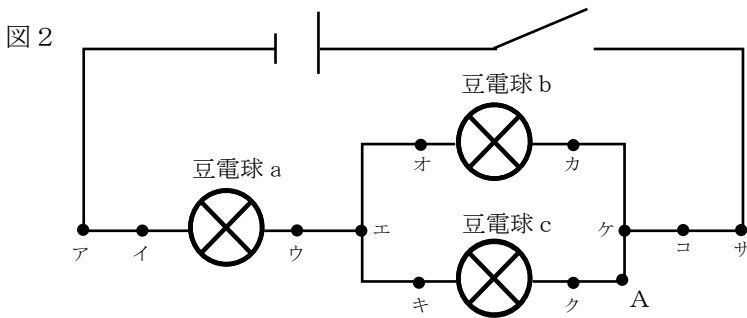


図3

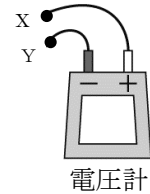
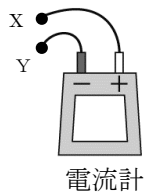
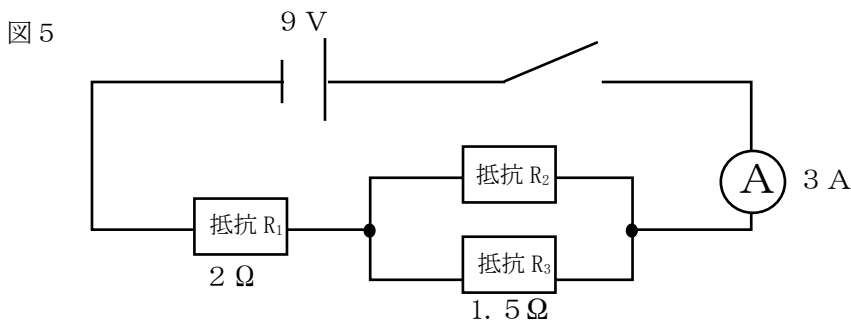


図4



問3 図2の点Aを流れる電流をはかる場合、図4の導線 X と導線 Y はどこどこにつなげばよいか。図2のア~サからそれぞれ選び、その記号を書きなさい。

図5はそれぞれ抵抗の大きさが違う3つの抵抗器を使ってつくった回路を表した回路図である。電源の電圧は9V、抵抗R<sub>1</sub>の抵抗の大きさは2Ω、回路全体を流れる電流は3A、抵抗R<sub>3</sub>の抵抗の大きさは1.5Ωである。



問4 抵抗 $R_1$ に加わる電圧は何Vか、書きなさい。

問5 抵抗 $R_2$ を流れる電流は何Aか、書きなさい。

問6 回路全体の抵抗は何 $\Omega$ か、書きなさい。

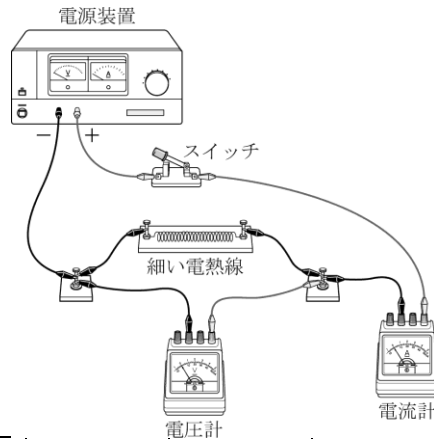
8 次の各問に答えなさい。ただし、電熱線以外の回路中の抵抗の大きさは考えなくてよい。

問1 Tさんは電熱線の太さと抵抗の関係を調べるために【実験1】を行った。次の(1)～(4)の各問に答えなさい。ただし、細い電熱線と太い電熱線の材料と長さは同じである。

【実験1】

- ① 図1のように回路を組み立て、細い電熱線に加える電圧を0V、1.0V、2.0V、3.0V、4.0V、5.0Vと変化させ、電流の大きさを測定した。
- ② 図1の回路内の細い電熱線を太い電熱線にとりかえ、太い電熱線に加える電圧を①と同じように変化させ、電流の大きさを測定した。
- ③ ①と②の測定結果を表にまとめた。

図1



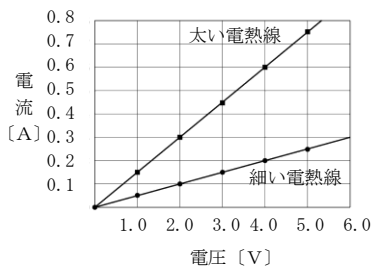
表

電圧 [V]		0	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0
電流 [A]	太い電熱線	0	0.15	0.30	0.45	0.60	0.75
	細い電熱線	0	0.05	0.10	0.15	0.20	0.25

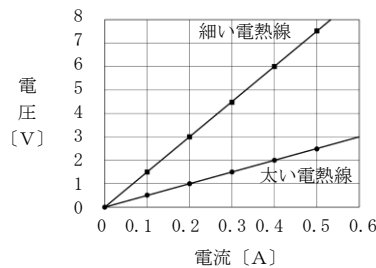
(1) 図1の回路を回路図でかきなさい。

(2) 【実験1】の測定結果をもとにして、それぞれの電熱線で、電圧計が示す値と電流計が示す値との関係をグラフに表したのものとして最も適当なものを、次のア～カから1つ選び、その記号を書きなさい。

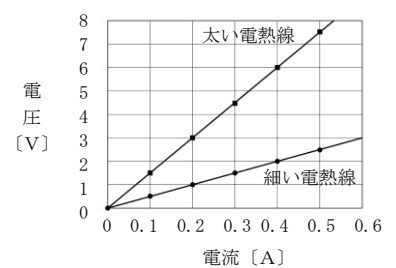
ア



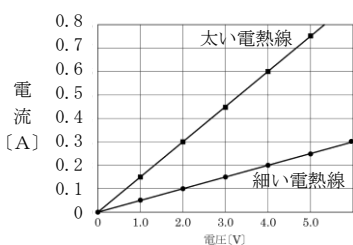
イ



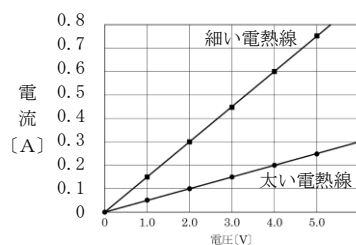
ウ



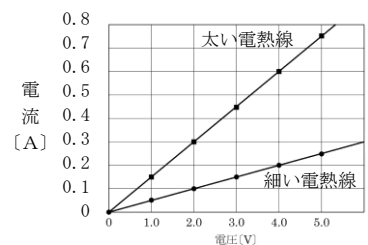
エ



オ



カ



0 1.0 2.0 3.0 4.0 5.0 6.0  
電圧 [V]

0 1.0 2.0 3.0 4.0 5.0 6.0  
電圧 [V]

0 1.0 2.0 3.0 4.0 5.0 6.0  
電圧 [V]

(3) 【実験1】を通して考察した文である。①～④に当てはまる言葉として最も適当なものを次のア～カから1つ選び、その記号を書きなさい。

材料と長さと同じ電熱線に同じ電圧を加えたとき、太さが太い電熱線のほうが ( ① ) 電流が流れます。これは、太い電熱線の方が抵抗の値が ( ② ) なることを示しています。また、材料と太さが同じ電熱線に同じ電圧を加えたとき、長さが長い電熱線の方が、( ③ ) 電流が流れ、長い電熱線のほうが抵抗の値が ( ④ ) なると考えられる。

- ア ① 大きな ②大きく ③大きな ④大きく      イ ① 小さな ②小さく ③小さな ④小さく  
ウ ① 小さな ②大きく ③小さな ④大きく      エ ① 大きな ②小さく ③大きな ④小さく  
オ ① 大きな ②小さく ③小さな ④大きく      カ ① 小さな ②大きく ③大きな ④小さく

ある日の放課後、小針君と伊奈さんは、階段のスイッチについて、話をしています。

小 針 君：階段のスイッチってほんと便利だよな。上の階でも下の階でも電気をつけたり、消したりできるし…ってあれ。

伊 奈さん：どうしたの、小針君。

小 針 君：いや、だっておかしくない？回路図で考えてみると、理科の授業で習った基本的な回路は図3だよな。

伊 奈さん：そうね。これはスイッチが一個のときだから、階段の場合はスイッチが下の階にも上の階にもあるからスイッチを二つにして図4のようになるわね。じゃあ早速、電気をつけてみるわ。まず1階のスイッチを入れて、次に2階に上ってスイッチを入れると、ほら電気がつくわ！…って何だか不便ね。

小 針 君：1、2階のスイッチを入れないとつかないのか。しかもその時、1階の人が階段の電気がつけばなしだ！と思って1階のスイッチで電気を消すと(図5)、2階からおりてこようとする人は2階のスイッチでは永遠に電気をつけられないね(図6)。これが夜だったら…。

伊 奈さん：怖い！私の部屋は2階にあるんだけど、よく2階に上ったらそのまま電気を消し忘れて、下にいるお母さんに電気を消されるの。よくあるパターンだわ。あれ、でも1階におりるときに2階のスイッチでも電気をつけることができるわ！え、なぜなの？

小 針 君：そうか。そういう仕組みか。この回路図だ！これなら、いつでも1階でも2階でも電気をつけたり、消したりできるぞ！

伊 奈さん：なるほど，納得！階段一つとってもアイデア次第で凄く便利になるものね。

問2 二人が話していた，いつでも階段の1階スイッチでも2階スイッチでも電気をつけたり，消したりできる回路になるように，図7の回路図に導線をかき足しなさい。

