

理 科 第 4 回

注 意

- 1 問題は **1** から **6** までで、12 ページにわたって印刷してあります。
- 2 検査時間は 50 分です。
- 3 声を出して読むではいけません。
- 4 計算が必要なときは、この問題用紙の余白を利用しなさい。
- 5 答えは全て解答用紙に **H B** 又は **B** の鉛筆(シャープペンシルも可)を使って明確に記入し、**解答用紙だけを提出しなさい。**
- 6 答えは**特別の指示**のあるもののほかは、各問の **ア・イ・ウ・エ** のうちから、最も適切なものをそれぞれ一つずつ選んで、**その記号の ○ の中を正確に塗りつぶしなさい。**
- 7 答えを記述する問題については、解答用紙の決められた欄からは**み出さない**ように書きなさい。
- 8 答えを直すときは、きれいに消してから、消しくずを残さないようにして、新しい答えを書きなさい。
- 9 **受検番号**を解答用紙の決められた欄に記入しなさい。
- 10 解答用紙は、汚したり、折り曲げたりしてはいけません。

1 次の各問に答えよ。

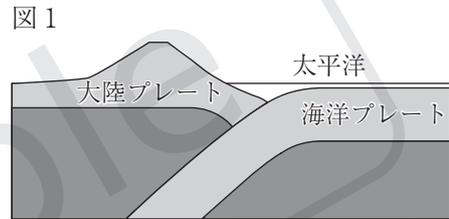
〔問1〕 状態変化が生じている物質の変化として適切なものは、次のうちではどれか。

- ア ドライアイスを実験管中に放置したところ、小さくなってなくなった。
- イ うすい塩酸に炭酸水素ナトリウムの粉末を入れると、気体が発生して粉末が見えなくなった。
- ウ 酸化銀を実験管に入れて加熱すると、試験管の中に銀ができた。
- エ スチールウールをステンレス皿にのせて加熱すると、酸化鉄ができた。

〔問2〕 無セキツイ動物の特徴について述べたものとして適切なものは、次のうちではどれか。

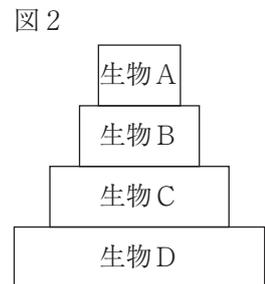
- ア 軟体動物はからだにのみ節があり、あしには節がない。
- イ 甲殻類のからだは外骨格でおおわれているが、からだの内側にも骨格がある。
- ウ すべての節足動物のからだは頭部、胸部、腹部に分かれている。
- エ 無セキツイ動物は、セキツイ動物に比べてはるかに種類が多い。

〔問3〕 図1は日本列島付近のプレートのようすを示したものである。日本列島付近でのプレートの動きとプレートの境界付近で発生する大きな地震との関係について述べたものとして適切なものは、次のうちではどれか。



- ア 海洋プレートが大陸プレートの下に沈み込んで、海洋プレート全体が大陸プレートに押しもどされるときに地震が発生する。
- イ 海洋プレートが大陸プレートの下に沈み込んで、大陸プレートが引きずり込まれ、引きずり込まれた大陸プレートがはね返るときに地震が発生する。
- ウ 大陸プレートが海洋プレートに乗り上げ、海洋プレートを押し下げ、押し下げられた海洋プレートがはね返るときに地震が発生する。
- エ 大陸プレートが海洋プレートに乗り上げ、海洋プレートが押しつぶされたときに地震が発生する。

〔問4〕 図2は、ある場所における植物、草食動物、小形の肉食動物、大形の肉食動物について、食べる・食べられるの数量的な関係を表したもので、生物A～Dはそれぞれ4種の生物のいずれかであり、下の層ほど数量が多いことを示している。何らかの原因で生物Cが急激に増えたとき、次の段階の生物Bと生物Dの数量の変化を組み合わせたものとして適切なものは、次の表のA～Eのうちではどれか。



	生物Bの数量の変化	生物Dの数量の変化
ア	増える。	増える。
イ	増える。	減る。
ウ	減る。	増える。
エ	減る。	減る。

〔問5〕 図3のように、マイクロプレートに銅板、鉄板、マグネシウム板を入れ、それぞれに塩化銅水溶液、塩化鉄水溶液、塩化マグネシウム水溶液を入れた。それぞれの金属板に物質の付着があるかどうかを調べたところ、表1のような結果となった。なお、結果には、物質の付着が確認できなかった場合は×を、物質の付着が確認できた場合は○を記した。この実験について説明したもののうち適切なのは、下のア～エのうちではどれか。

図3

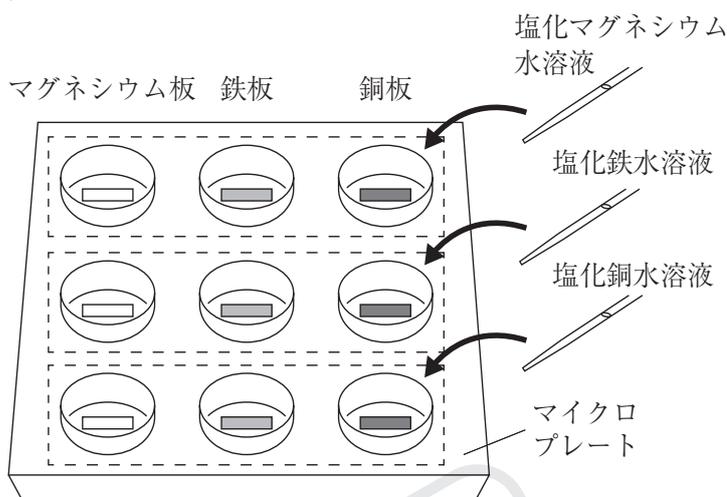


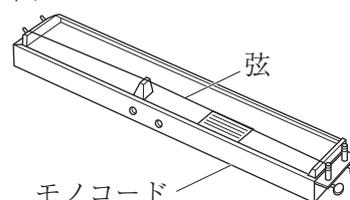
表1

	塩化銅水溶液	塩化鉄水溶液	塩化マグネシウム水溶液
銅板	×	×	×
鉄板	○	×	×
マグネシウム板	○	○	×

- ア 3つの金属板から物質の付着が確認できたが、この3つの付着物はすべて異なる物質だった。
- イ マグネシウムは銅や鉄に比べてイオンになりにくいので、塩化マグネシウム水溶液の入った金属板では付着物は確認できなかった。
- ウ 塩化銅水溶液は銅イオンが原因で水溶液が青色であるが、鉄板やマグネシウム板を入れたマイクロプレートに塩化銅水溶液を入れた後は、徐々に塩化銅水溶液の青色が薄くなった。
- エ マグネシウム板を入れたマイクロプレートに塩化鉄水溶液を入れたときに生じた付着物をろ紙の上に集めて、磁石のN極を近づけたが、付着物は磁石にくっつかなかった。

〔問6〕 図4のようなモノコードを使い、弦の長さを変え、弦の中心をはじいて音を出し、振動数と音の高さについて調べた。モノコードの振動数と音の高さについて述べたものとして適切なものは、次のうちではどれか。

図4



- ア 弦の長さが長いほど振動数は多く、音は低く聞こえる。
- イ 弦の長さが長いほど振動数は多く、音は高く聞こえる。
- ウ 弦の長さが長いほど振動数は少なく、音は低く聞こえる。
- エ 弦の長さが長いほど振動数は少なく、音は高く聞こえる。

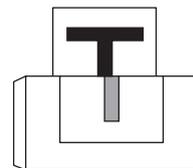
- 2 生徒が、光について科学的に探求しようと考え、自由研究に取り組んだ。生徒が書いたレポートの一部を読み、次の各問に答えよ。

＜レポート1＞ 光の進み方について

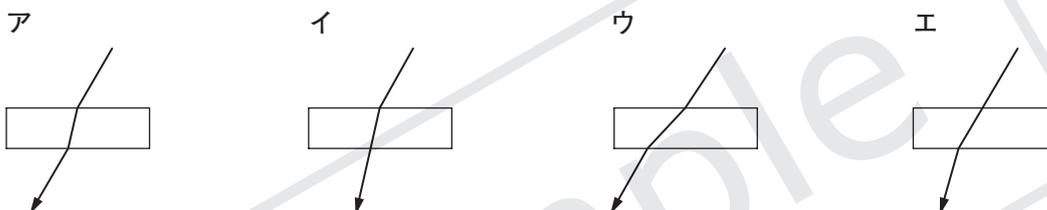
外の景色は、太陽光がいろいろなものに当たり、その反射した光が目が届くことで見える。光には反射以外に、直進や屈折という性質がある。

図1のように、Tの文字を書いた紙の前に直方体のガラスを置き、斜め左から見たところ、文字がずれて見えた。これは、太陽光が紙に反射したあと、直進して直接目届いた光と、ガラスの中を進んで目届いた光がずれたためだと考えた。

図1



- 〔問1〕 <レポート1>から、ガラスの中を進んだ光のようすとして適切なのは、次のうちではどれか。



＜レポート2＞ 目について

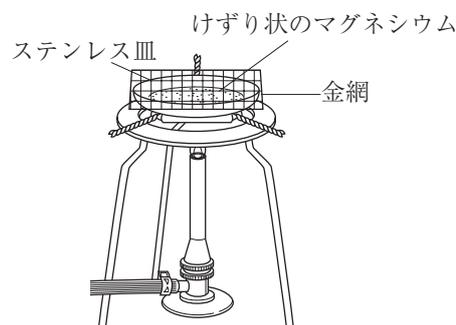
多くの動物は、光を目に取り入れることによって物を見ることができる。ヒトの目について調べてみると、うす暗い場所と明るい場所では光の量が異なるため、ひとみの大きさを変化させることで外から目に入る光の量を調節することが分かった。

- 〔問2〕 <レポート2>から、ヒトの目で光の刺激を受け取る細胞のある部分と、明るい場所から暗い場所に入ったときのひとみの大きさの変化を組み合わせたものとして適切なのは、次の表のA～Eのうちではどれか。

	光の刺激を受け取る細胞のある部分	明るい場所から暗い場所に入ったときのひとみの大きさの変化
A	虹彩	大きくなる。
I	虹彩	小さくなる。
U	網膜	大きくなる。
E	網膜	小さくなる。

<レポート3> 物質の燃焼について

物を燃やすと炎があがったり、光や熱を発したりする。このような光や熱をとともう激しい酸化を燃焼という。燃焼は、マグネシウムの加熱によっても発生する。図2のように、ステンレス皿の上にけずり状のマグネシウム6.0gを入れ、金網でふたをして1度加熱したところ、激しい熱と光を出して反応が生じた。加熱後の物質を見ると未反応のマグネシウムが残っていたため、質量をはかったあと何度も加熱を繰り返して、未反応のマグネシウムが見られなくなったところで質量をはかった。表は、マグネシウムと加熱後の物質の質量をまとめたものである。



加熱前のマグネシウムの質量[g]	6.0
1回加熱した後の加熱後の物質の質量[g]	9.2
加熱を繰り返した後の加熱後の物質の質量[g]	10.0

〔問3〕 <レポート3>において、1回目のマグネシウムの加熱で酸素と反応したマグネシウムの割合として適切なものは、次のうちではどれか。

- ア 60% イ 70% ウ 80% エ 90%

<レポート4> 太陽光について

太陽光について調べてみると、太陽と地球との距離は約1億5000万kmもあるのに、太陽から発生する光は地球上の生物に恩恵を与え、地球のさまざまな現象に影響を与えていることが分かった。

〔問4〕 <レポート4>から、太陽のように、みずから光り輝いている天体の名称と、太陽からの光が地球に届くのにかかる時間を組み合わせたものとして適切なものは、次の表のア～エのうちではどれか。ただし、光の速さは30万km/sとする。

	みずから光り輝いている天体の名称	太陽からの光が地球に届くのにかかる時間
ア	恒星	50秒
イ	恒星	500秒
ウ	惑星	50秒
エ	惑星	500秒

3 天体の動きについて、次の各問に答えよ。

＜観察 1＞を行ったところ、＜結果 1＞のようになった。

＜観察 1＞

- (1) 月と金星の位置を探し、その方角を記録する。
- (2) 月の形を肉眼で観察し、その形を記録する。
- (3) 金星を天体望遠鏡で観察し、そのときの金星の形を肉眼で見た形の向きになるように直して記録する。

＜結果 1＞

- (1) ＜観察 1＞の(1)では、月と金星は南東の方角に見られ、月と金星の位置関係は図 1 のようになっていた。
- (2) ＜観察 1＞の(2), (3)で記録した月と金星の形はほぼ同じ形をしており、図 2 のようになっていた。

図 1

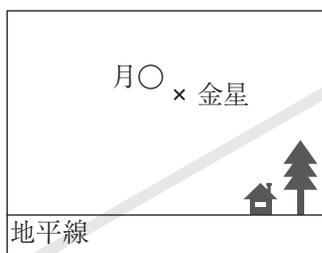
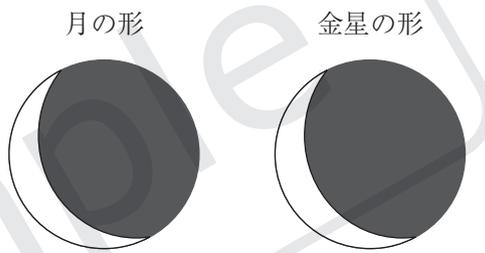


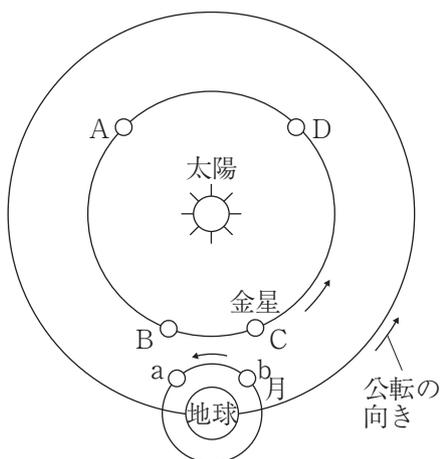
図 2



〔問 1〕 図 3 は、地球と太陽、月、金星の位置関係を模式的に表したものである。＜観察 1＞を行った日の月と金星の位置の組み合わせとして適切なのは、次の表の **ア**～**エ** のうちではどれか。

	月の位置	金星の位置
ア	a	A
イ	a	B
ウ	b	C
エ	b	D

図 3



〔問 2〕 ＜観察 1＞のあとに、金星が見える時間帯について調べたところ、金星は地球から真夜中に観測することができないことが分かった。この理由を簡単に書け。

次に、＜観察1＞を行った日とは別の日に＜観察2＞を行ったところ、＜結果2＞のようになった。

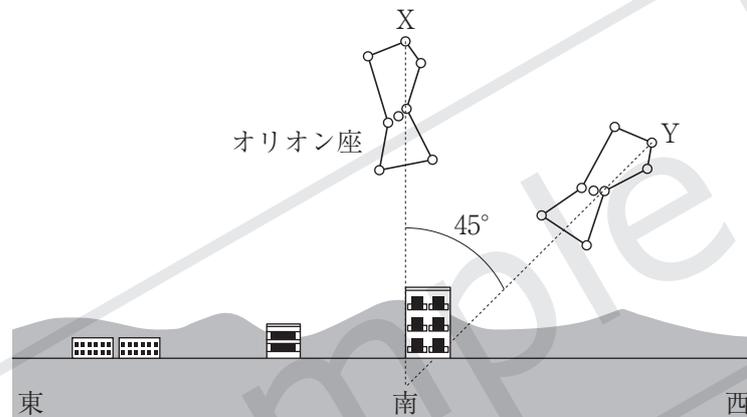
＜観察2＞

- (1) ある年の1月23日の20時に南の空を観察し、オリオン座の位置を記録した。
- (2) (1)の1か月後である2月23日の夜に再び同じ場所で南の空を観察し、オリオン座の位置を記録した。

＜結果2＞

＜観察2＞の(1)、(2)で見たオリオン座のようすは、図4のようになっており、＜観察2＞の(1)ではオリオン座はXの位置、＜観察2＞の(2)ではオリオン座はYの位置に見られた。

図4



〔問3〕 ＜観察2＞における天体の動きは日周運動と年周運動によって起こる見かけ上の動きである。日周運動と年周運動について述べたものとして適切なものは、次のうちではどれか。

- ア 日周運動と年周運動はともに、地球の自転によって引き起こされる天体の見かけ上の動きである。
- イ 日周運動は地球の公転、年周運動は地球の自転によって引き起こされる天体の見かけ上の動きである。
- ウ 日周運動は地球の自転、年周運動は地球の公転によって引き起こされる天体の見かけ上の動きである。
- エ 日周運動と年周運動はともに、地球の公転によって引き起こされる天体の見かけ上の動きである。

〔問4〕 ＜観察2＞の(2)で観察を行った時刻として適切なものは、次のうちではどれか。

- ア 20時 イ 21時 ウ 22時 エ 23時

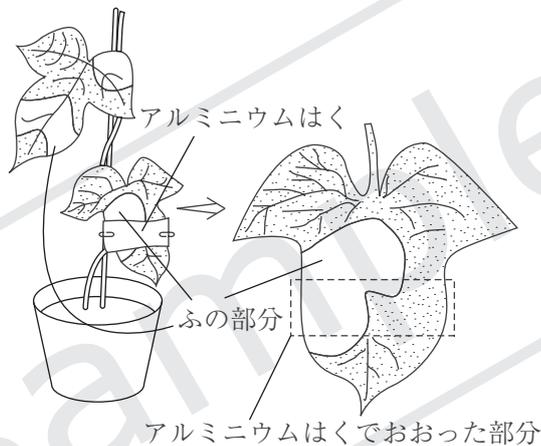
4 植物が行う光合成に関する実験について、次の各問に答えよ。

＜実験1＞を行ったところ、＜結果1＞のようになった。

＜実験1＞

- (1) ふ入りの葉をもつアサガオの鉢を用意し、ふ入りの葉の一部分を、図1のようにアルミニウムはくでおおった。なお、「ふ」とは、葉の白い部分である。
- (2) (1)の鉢を、一昼夜暗室に置いた。
- (3) アサガオの鉢を暗室から出し、日光を十分に当てた。
- (4) アルミニウムはくでおおった葉を切り取り、アルミニウムはくをはずしてから大型ビーカーに入れ、熱湯を注ぎ、やわらかくした。
- (5) 葉を熱湯から取り出し、温めたエタノールに入れた。
- (6) 葉を水洗いしたあと、うすいヨウ素液につけて、色の変化を観察した。

図1



＜結果1＞

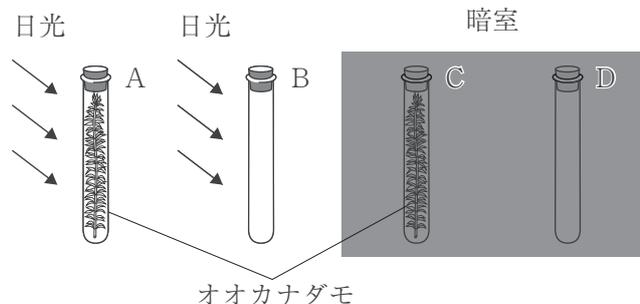
葉の一部が青紫色に変化した。各部分の条件の違いを対照実験とみなして考察したところ、植物の光合成には、日光と葉緑体が必要であることが分かった。

次に、＜実験2＞を行ったところ、＜結果2＞のようになった。

＜実験2＞

- (1) 青色のBTB溶液に、息をふきこんで緑色にする。
- (2) 4本の試験管A～Dを用意し、それぞれに(1)のBTB溶液を入れ、試験管A、Cにはオオカナダモを入れ、ゴム栓で密閉する。
- (3) 図2のように、試験管A、Bには日光を当て、試験管C、Dは暗室に入れ、数時間置く。

図2



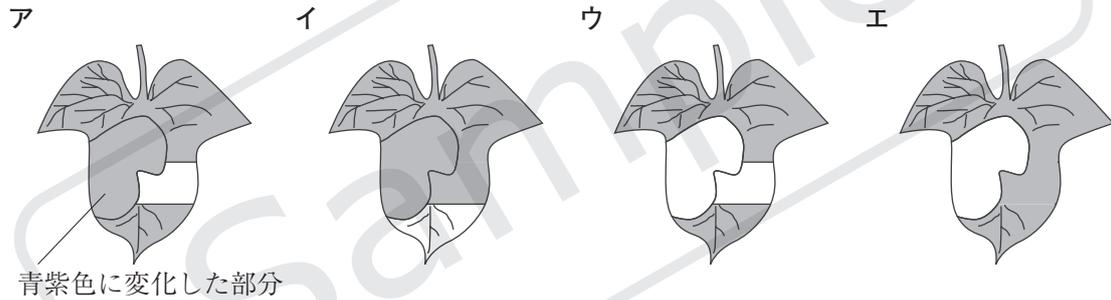
<結果 2>

<実験 2>の(3)のあとに B T B 溶液の色を観察すると、試験管 A の B T B 溶液が青色、試験管 C の B T B 溶液が黄色、試験管 B、D の B T B 溶液が緑色であった。

[問 1] <実験 1>の(2)、(5)の操作を行った理由を組み合わせたものとして適切なのは、次の表の **ア** ~ **エ** のうちではどれか。

	<実験 1>の(2)の操作を行った理由	<実験 1>の(5)の操作を行った理由
ア	葉にデンプンをたくわえさせるため。	葉を殺菌するため。
イ	葉にデンプンをたくわえさせるため。	葉を脱色するため。
ウ	葉のデンプンをなくすため。	葉を殺菌するため。
エ	葉のデンプンをなくすため。	葉を脱色するため。

[問 2] <結果 1>の下線部のような結論が得られたことから、<結果 1>でアサガオの葉が青紫色に変化した部分として適切なのは、次のうちではどれか。



[問 3] <実験 2>の<結果 2>から分かることとして適切なのは、次のうちではどれか。

- ア** オオカナダモは、光合成によって酸素を放出している。
- イ** オオカナダモは、光合成を行うときに二酸化炭素を吸収する。
- ウ** オオカナダモは、呼吸を行うときに酸素を吸収している。
- エ** オオカナダモは、光が当たっていないときも光合成を行っている。

5 うすい硫酸とうすい水酸化バリウム水溶液を混ぜる実験について、次の各問に答えよ。

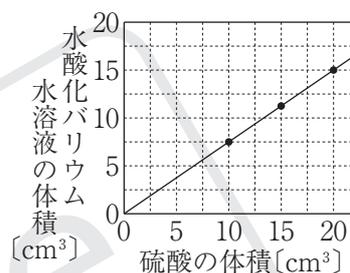
<実験 1>を行ったところ、<結果 1>のようになった。

<実験 1>

- (1) 3 個のビーカー A～C に、うすい硫酸をそれぞれ 10.0 cm³、15.0 cm³、20.0 cm³ 入れた。ただし、それぞれの硫酸の濃度は等しい。
- (2) (1)のそれぞれのビーカー A～C に B T B 溶液を数滴加えたあと、うすい水酸化バリウム水溶液をそれぞれ少しずつ加えていき、水溶液がちょうど中性になったところで加えるのをやめた。

<結果 1>

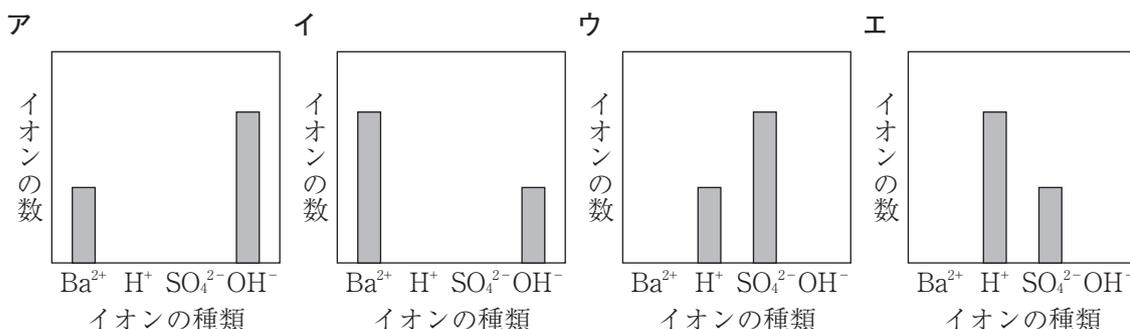
うすい硫酸の体積と、水溶液が中性になるまでに加えたうすい水酸化バリウム水溶液の体積との関係をグラフにかけると、図 1 のようになった。



[問 1] うすい硫酸にうすい水酸化バリウム水溶液を加えたときに起こった反応の名称と、このときの化学反応式を表したものを組み合わせたものとして適切なのは、次の表の **ア**～**エ** のうちではどれか。

	反応の名称	化学反応式
ア	中和	$\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Ba}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{BaSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
イ	中和	$\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Ba}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{BaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$
ウ	分解	$\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Ba}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{BaSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
エ	分解	$\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Ba}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{BaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$

[問 2] うすい硫酸 10.0 cm³ に、うすい水酸化バリウム水溶液 5.0 cm³ を加えた水溶液に含まれるイオンの種類と数を模式的に示した図として適切なのは、次のうちではどれか。

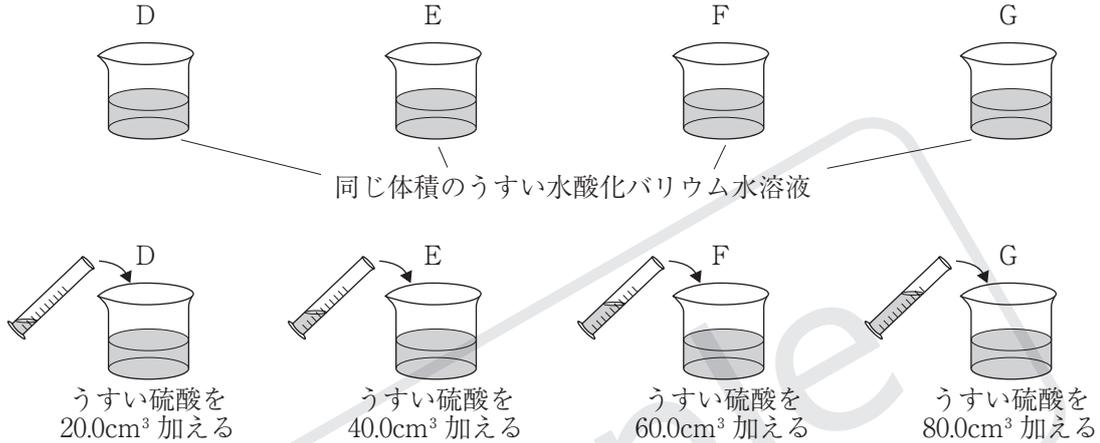


次に、＜実験2＞を行ったところ、＜結果2＞のようになった。

＜実験2＞

- (1) 図2のように、4個のビーカーD～Gそれぞれに、＜実験1＞で用いたうすい水酸化バリウム水溶液を同じ体積ずつ入れた。
- (2) (1)のビーカーD～Gに＜実験1＞で用いたうすい硫酸をそれぞれ20.0cm³、40.0cm³、60.0cm³、80.0cm³加えた。
- (3) (2)で生じたそれぞれの沈殿物を、ろ過して乾燥させたあと、質量を測定した。

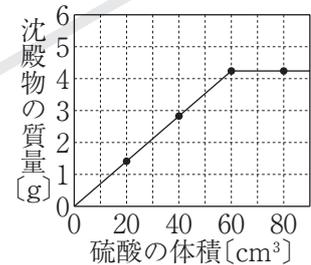
図2



＜結果2＞

加えたうすい硫酸の体積と、＜実験2＞の(3)で測定した沈殿物の質量との関係をグラフにかけると、図3のようになった。

図3



〔問3〕 ＜結果2＞から分かることについて述べた次の文章の

□①と□②にそれぞれ当てはまるものとして適切なのは、下のア～エのうちではどれか。

うすい硫酸を □① cm³ 加えたとき、硫酸と水酸化バリウム水溶液の両方がすべて反応していることが分かる。このビーカー以外で、沈殿物をろ過する前の2つのビーカーを組み合わせさせて、硫酸と水酸化バリウム水溶液の両方をすべて反応させるとすると、□②を混ぜ合わせればよい。

- | | | | | |
|----|---------------|---------------|---------------|---------------|
| □① | ア 20.0 | イ 40.0 | ウ 60.0 | エ 80.0 |
| □② | ア ビーカーDとビーカーE | イ ビーカーDとビーカーF | ウ ビーカーEとビーカーF | エ ビーカーEとビーカーG |

〔問4〕 ビーカーEでうすい硫酸を40.0 cm³加えた際に生じた沈殿物の質量は2.8 gであった。この実験で用いたうすい硫酸とうすい水酸化バリウム水溶液を使い、硫酸と水酸化バリウム水溶液を過不足なく反応させて沈殿物を6.0 g生じさせるのに必要なうすい水酸化バリウム水溶液の体積として適切なのは、次のうちではどれか。

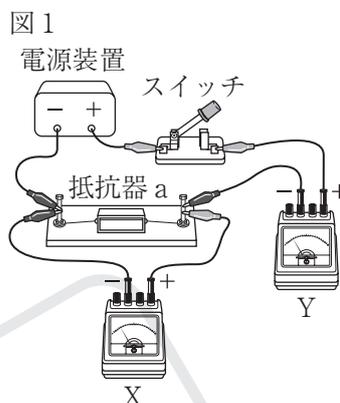
- | | | | |
|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| ア 58.3 cm ³ | イ 64.3 cm ³ | ウ 79.7 cm ³ | エ 85.7 cm ³ |
|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|

6 回路に加わる電圧と流れる電流や、電流による発熱との関係調べる実験について、次の各問に答えよ。

＜実験 1＞を行ったところ、＜結果 1＞のようになった。

＜実験 1＞

- (1) 2つの抵抗器 a, b, 電流計, 電圧計, スイッチ, 電源装置を用意した。
- (2) 図 1 のように、抵抗器 a, 電流計, 電圧計, スイッチ, 電源装置をつないで回路をつくった。ただし、図 1 の X と Y は電圧計か電流計のいずれかである。
- (3) 抵抗器 a の両端に加わる電圧をかえて、流れる電流の大きさを測定した。
- (4) 抵抗器 a を抵抗器 b にかえて、(3)と同様の操作を行った。



＜結果 1＞

電圧[V]		0	1.5	3.0	4.5	6.0
電流[mA]	抵抗器 a	0	50	100	150	200
	抵抗器 b	0	100	200	300	400

〔問 1〕 ＜実験 1＞で抵抗器に加わる電圧の大きさと流れる電流の大きさを測定するとき、抵抗器に対して電圧計と電流計をそれぞれどのようにつなげばよいか、簡単に書け。

〔問 2〕 ＜実験 1＞で用いた抵抗器 a と抵抗器 b のつなぎ方による抵抗の大きさと流れる電流の大きさについて述べた次の文章の ① と ② にそれぞれ当てはまるものとして適切なものは、下のア～エのうちではどれか。

抵抗器 a と抵抗器 b を直列につないだとき、回路全体の抵抗の大きさは ① Ω となる。そのため、電源装置の電圧を 9.0 V とすると、回路全体には ② mA の電流が流れる。

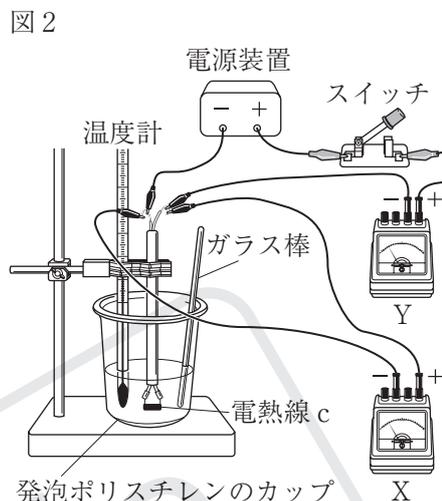
① ア 10 イ 25 ウ 30 エ 45

② ア 200 イ 300 ウ 360 エ 900

次に、＜実験 2＞を行ったところ、＜結果 2＞のようになった。

＜実験 2＞

- (1) 2つの導線つき電熱線 c, d, 発泡ポリスチレンのカップ, 温度計, ガラス棒, 電流計, 電圧計, スイッチ, 電源装置を用意した。
- (2) 発泡ポリスチレンのカップを2つ用意して、それぞれのカップに同量の水を入れた。室温と同じくらいの温度になるまで放置しておき、そのときの水温を調べて記録した。
- (3) 6.0 V の電圧を加えたとき 9.0 W の電力を消費する電熱線 c (6 V - 9 W と表示) を用いて、図2のような回路をつくり、6.0 V の電圧を加えて電流を流した。
- (4) 水をガラス棒でときどきかき混ぜながら、1分ごとに水温を記録し、5分間測定した。
- (5) 電熱線 d についても、発泡ポリスチレンのカップをかえて(3), (4)と同様の操作を行った。



＜結果 2＞

電流を流した時間[分]		0	1	2	3	4	5
水温[℃]	電熱線 c	21.0	21.8	22.6	23.4	24.2	25.0
	電熱線 d	21.0	23.4	25.8	28.2	30.6	33.0

〔問 3〕 電熱線 c において、5分間に発生した熱量として適切なのは、次のうちではどれか。

- ア 30 J イ 45 J ウ 1800 J エ 2700 J

〔問 4〕 ＜結果 2＞から、電熱線 d の表示と、この実験におけるエネルギーの変換について述べたものを組み合わせたものとして適切なのは、次の表の ア～エ のうちではどれか。ただし、電熱線が出した熱はすべて水に与えられたものとする。

	電熱線 d の表示	エネルギーの変換
ア	6 V - 3 W	電熱線は化学エネルギーを熱エネルギーに変換している。
イ	6 V - 3 W	電熱線は電気エネルギーを熱エネルギーに変換している。
ウ	6 V - 27 W	電熱線は化学エネルギーを熱エネルギーに変換している。
エ	6 V - 27 W	電熱線は電気エネルギーを熱エネルギーに変換している。