

理 科 第 1 回

注 意

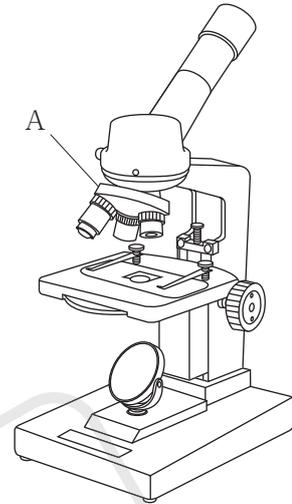
- 1 問題は **1** から **6** までで、12 ページにわたって印刷してあります。
- 2 検査時間は 50 分です。
- 3 声を出して読むではいけません。
- 4 計算が必要なときは、この問題用紙の余白を利用しなさい。
- 5 答えは全て解答用紙に **H B** 又は **B** の鉛筆(シャープペンシルも可)を使って明確に記入し、**解答用紙だけを提出しなさい。**
- 6 答えは**特別の指示**のあるもののほかは、各問の**ア・イ・ウ・エ**のうちから、最も適切なものをそれぞれ一つずつ選んで、**その記号の○の中を正確に塗りつぶしなさい。**
- 7 答えを記述する問題については、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〕 図1は顕微鏡を示した図である。Aの部分の名称と、顕微鏡の正しい操作方法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。

	Aの部分の名称	顕微鏡の正しい操作方法
ア	鏡筒	なるべく直射日光の当たる明るい場所で使用する。
イ	レボルバー	なるべく直射日光の当たる明るい場所で使用する。
ウ	鏡筒	レンズを取り付けるときは、先に接眼レンズ、後から対物レンズを取り付ける。
エ	レボルバー	レンズを取り付けるときは、先に接眼レンズ、後から対物レンズを取り付ける。

図1



〔問2〕 ばねに質量が100gで、円柱形のおもりをつるした。図2のように、おもりを水の中にゆっくり沈めながら、水面からおもりの底面までの距離とばねののびとの

図2

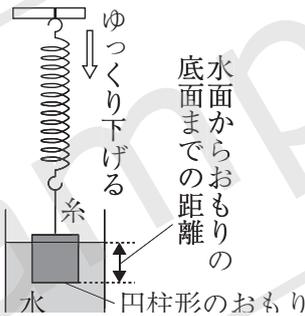
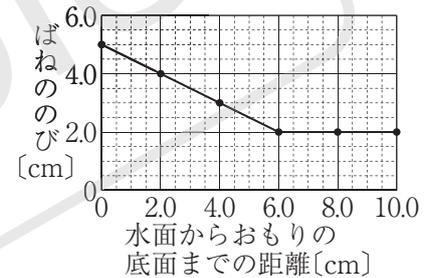


図3

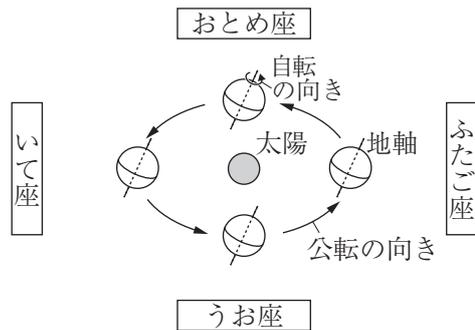


関係調べた。図3は、この実験の結果を表したグラフである。この実験で、おもりを水の中に完全に沈めたとき、おもりにはたらく浮力として適切なのは、次のうちではどれか。ただし、質量100gの物体にはたらく重力の大きさを1Nとし、糸の質量は考えないものとする。

- ア 0.2N イ 0.4N ウ 0.6N エ 0.8N

〔問3〕 図4は太陽のまわりをまわる地球の動きと季節の星座の位置を示した略図である。日本が夏至のとき太陽の方向にある星座は、次のうちではどれか。

図4

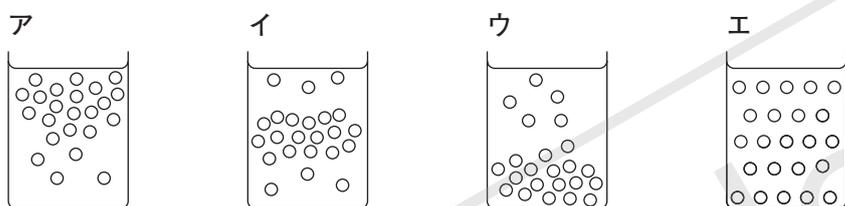


- ア いて座 イ うお座
ウ ふたご座 エ おとめ座

〔問4〕 落下している物体にはたらいっている重力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 重力は、地球が物体を引く力で、物体が落下するにつれてしだいに大きくなる。
- イ 重力は、地球が物体を引く力で、物体が落下している間も物体が落下する前と変わらない。
- ウ 重力は、物体が地球を引く力で、物体が落下するにつれてしだいに大きくなる。
- エ 重力は、物体が地球を引く力で、物体が落下している間も物体が落下する前と変わらない。

〔問5〕 硫酸銅を水の中に入れてよくかきまぜたところ、青色で透明な液になった。硫酸銅が水に溶けた状態を表したモデルとして適切なものは、次のうちではどれか。



〔問6〕 ヒトの体でアンモニアを尿素に変える器官と、尿素を血液中からこしとる器官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。

	アンモニアを尿素に変える器官	尿素を血液中からこしとる器官
ア	肝臓	じん臓
イ	肝臓	すい臓
ウ	じん臓	肝臓
エ	じん臓	すい臓

- 2 生徒が、電気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＞ ヒトの反応について

神経は、電流によって刺激の信号を伝える。刺激に対するヒトの反応について調べるため、図1のように先生と15人の生徒が輪になり手をつないだ。先生は、右手でストップウォッチをスタートさせると同時に、左手で生徒Aの右手をにぎった。先生はスタートさせたストップウォッチをすばやく生徒Bに渡した。生徒Aは、すぐに左手でとなりの人の右手をにぎった。右手をにぎられた人は、すぐに左手でとなりの人の右手をにぎった。この動作を順々に続け、最

図1



後の生徒Bは右手をにぎられたら、すぐに左手でストップウォッチを止めた。ストップウォッチをスタートさせてから止めるまでを1回とし、10回の時間を計測したとき、1回の平均時間は3.15秒であった。

〔問1〕 <レポート1>から、1回の平均時間をもとに、右手をにぎられるという刺激を受けてから左手でにぎるといふ反応をするまでの生徒1人あたりにかかった時間として適切なのは、次のうちではどれか。

- ア 0.21 秒 イ 0.22 秒 ウ 0.23 秒 エ 0.24 秒

＜レポート2＞ 発電機のしくみについて

電気をつくるには発電機が必要である。発電所にも大きな発電機があった。そのしくみは、コイルの中で磁石を回転させ、その運動エネルギーを電磁誘導によって電気エネルギーに変換するというものであった。発電所では大きな電気エネルギーをつくるためのさまざまな工夫を知ることができた。

〔問2〕 <レポート2>の大きな電気エネルギーをつくるためのさまざまな工夫について述べたものとして適切なのは、次のうちではどれか。

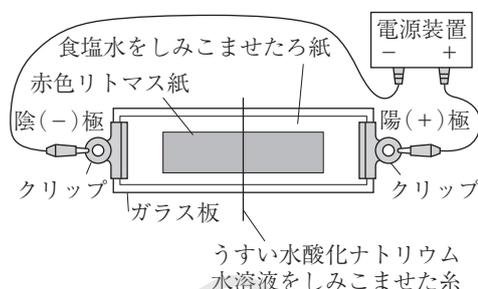
- ア 発電機に使われる磁石は、どんな磁石でも電気エネルギーの量に関わることはないので、安価なものが使われている。
- イ コイルは、コイルの巻き数を少なくするほど強い磁界をつくることができ、つくられる電気エネルギーも大きくなるので、コイルの巻き数が少なくなるように工夫されている。
- ウ 磁石の回転の速さが速ければ速いほど大きな電気エネルギーをつくり出すことができるため、磁石を速く回すためのさまざまな工夫がある。
- エ 磁石が回転するときにかかる摩擦によって熱が発生する。その熱によってさらに電気をつくり出すことができるため、無駄なエネルギーがないつくりになっている。

<レポート3> イオンについて

原子が電子を受けとるか失うことにより、電気をおびた粒子であるイオンとなる。この性質を利用することで、イオンが移動する様子を観察する実験ができることが分かった。

〔問3〕 <レポート3>から、図2のように、食塩水をしみこませたろ紙をガラス板の上にしき、その上に赤色リトマス紙を置き、中央にうすい水酸化ナトリウム水溶液をしみこませた糸を置いた状態で数分間電流を流すと、赤色リトマス紙が変化する様子が観察できる。赤色リトマス紙を変化させたイオンと、赤色リトマス紙の色の変化を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。

図2

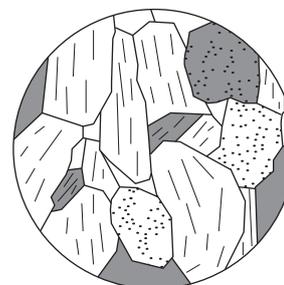


	赤色リトマス紙を変化させたイオン	赤色リトマス紙の色の変化
ア	陽イオン	赤色リトマス紙の中央の青色に変化した部分が、陽極側に広がった。
イ	陽イオン	赤色リトマス紙の中央の青色に変化した部分が、陰極側に広がった。
ウ	陰イオン	赤色リトマス紙の中央の青色に変化した部分が、陽極側に広がった。
エ	陰イオン	赤色リトマス紙の中央の青色に変化した部分が、陰極側に広がった。

<レポート4> 火成岩について

日本は地熱発電を行っている。地熱発電は、マグマの熱を利用したものである。マグマは冷えて固まると火成岩とよばれる岩石になることが分かった。図3は、ある火成岩の断面をルーペで観察し、スケッチしたものである。岩石全体が白っぽい色をしており、ほぼ同じくらいの大きさで、角ばった白っぽい粒や黒っぽい粒がびっしり並んでいた。

図3



〔問4〕 <レポート4>から、火成岩の断面をルーペで観察するときの操作と、観察した火成岩のでき方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。

	火成岩の断面をルーペで観察するときの操作	観察した火成岩のでき方
ア	ルーペを火成岩に近づけ、顔を前後に動かし、ピントの合った位置で観察する。	マグマが地表付近で急に冷え固まってできた。
イ	ルーペを火成岩に近づけ、顔を前後に動かし、ピントの合った位置で観察する。	マグマが地下の深いところでゆっくり冷え固まってできた。
ウ	ルーペを顔に近づけ、火成岩を前後に動かし、ピントの合った位置で観察する。	マグマが地表付近で急に冷え固まってできた。
エ	ルーペを顔に近づけ、火成岩を前後に動かし、ピントの合った位置で観察する。	マグマが地下の深いところでゆっくり冷え固まってできた。

3 気象に関する観測と調べ事について、次の各問に答えよ。

<観測>を行ったところ、<結果1>のようになった。

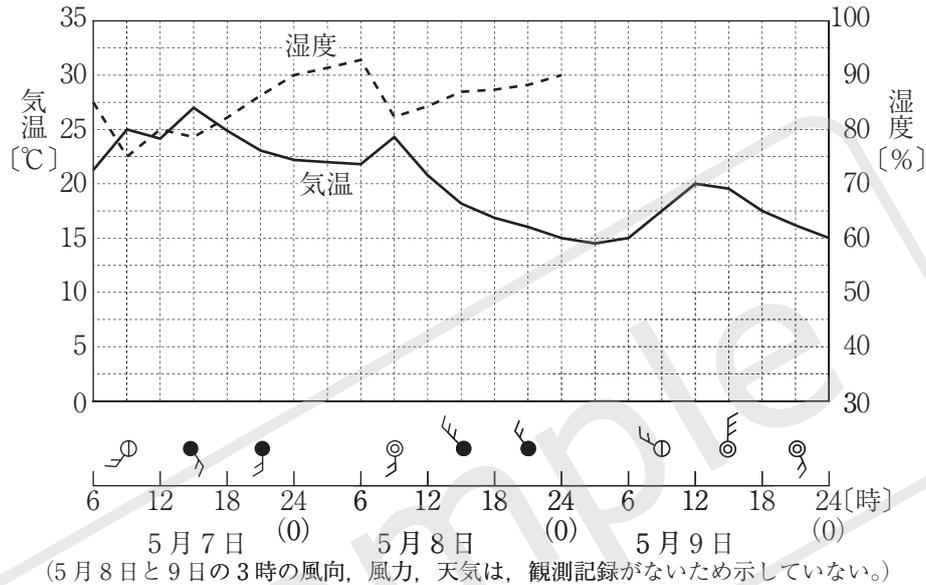
<観測>

ある年の5月7日から5月9日の連続した3日間、東京都のある地点において気温、湿度、風向、風力、天気、の観測記録をまとめた。その観測記録を、5月9日の湿度の変化を除いてグラフに表した。

<結果1>

<観測>で表したグラフは、図1のようになった。

図1



次に、<調べ事1>を行ったところ、<結果2>のようになった。

<調べ事1>

気温と飽和水蒸気量の関係調べて、その一部を表にまとめた。

<結果2>

<調べ事1>の結果は、次の表のようになった。

気温[°C]	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
飽和水蒸気量[g/m ³]	10.0	10.7	11.4	12.1	12.8	13.6	14.5	15.4	16.3	17.3
気温[°C]	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
飽和水蒸気量[g/m ³]	18.3	19.4	20.6	21.8	23.1	24.4	25.8	27.2	28.8	30.4

[問1] 次の文は、<結果1>、<結果2>から分かることを述べたものである。□(1)に当てはまる数値として適切なのは、下のア～エのうちではどれか。

図1で、5月7日午前9時の気温は25°C、湿度は75%である。露点は、空気中の水蒸気が凝結して水滴になりはじめる温度を示すので、このときの空気1m³中の水蒸気の質量から、露点は約□(1)°Cであることが分かる。

ア 18

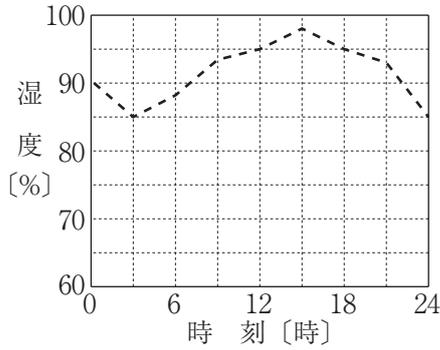
イ 19

ウ 20

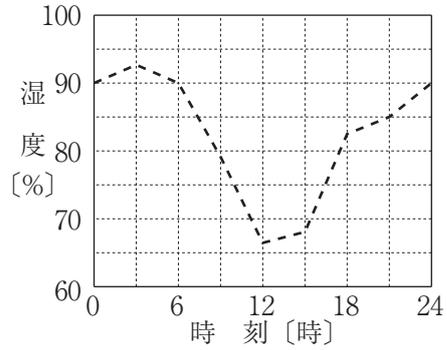
エ 21

〔問2〕 図1の5月9日の湿度の変化を表すグラフとして適切なものは、次のうちではどれか。

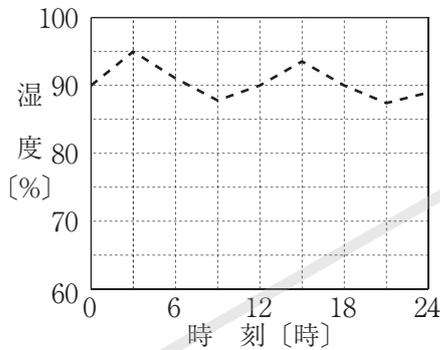
ア



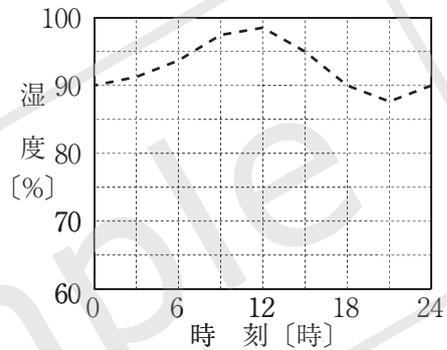
イ



ウ



エ



次に、〈調べ事2〉を行ったところ、〈結果3〉のようになった。

〈調べ事2〉

日本付近の天気を調べるために、インターネットを利用して天気図を手に入れた。

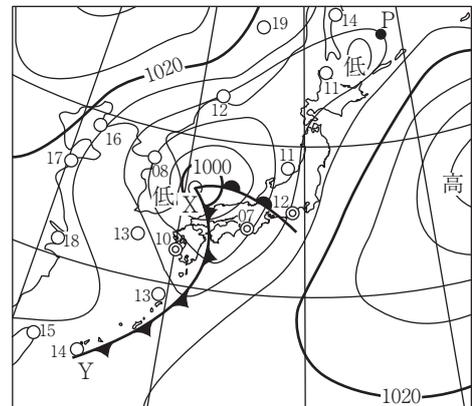
〈結果3〉

図2は、〈調べ事2〉で手に入れた天気図である。

〔問3〕 図2のX-Yの前線の種類と、前線が通過するときの雨の降り方として適切なものは、次のうちではどれか。

- ア 温暖前線であり、短い時間に激しい雨が降る。
- イ 寒冷前線であり、短い時間に激しい雨が降る。
- ウ 温暖前線であり、長い時間おだやかな雨が降る。
- エ 寒冷前線であり、長い時間おだやかな雨が降る。

図2



（注）○と◎は観測地点であり、気圧のみを示してある。

〔問4〕 図2の地点Pにおける気圧として適切なものは、次のうちではどれか。

- ア 1012 hPa
- イ 1016 hPa
- ウ 1024 hPa
- エ 1028 hPa

4 遺伝に関する調べ事と実験について、次の各問に答えよ。

〈調べ事〉を行ったところ、〈結果1〉のようになった。

〈調べ事〉

エンドウの種子の形について調べた。

〈結果1〉

〈調べ事〉の結果、次の(1)、(2)の事柄が分かった。

- (1) エンドウの種子の形には、丸形としわ形という2種類の形質があり、1個の種子には、どちらか一方の形質しか現れない。このことから、エンドウの種子の丸形としわ形という形質は、たがいに対立形質である。
- (2) 遺伝子は、対になって存在している。エンドウの種子を丸形にする遺伝子をAとし、しわ形にする遺伝子をaとすると、あるエンドウの個体もつ、種子の形に関する遺伝子の組み合わせは、AA、Aa、aaの3通りが考えられる。

次に、〈実験〉を行ったところ、〈結果2〉のようになった。

〈実験〉

- (1) 遺伝子を、〈結果1〉の(2)と同様にAまたはaで表すこととする。種子の形に関する遺伝子の組み合わせがAAであるエンドウの株Pと、aaであるエンドウの株Qを用意し、株Pの花を、自家受粉が起らないように処理した。
- (2) 株Qの花粉を使って、株Pの花を受粉させ、子の種子を得た。
- (3) (2)で得た種子を育てて自家受粉させ、孫の種子を得た。

〈結果2〉

- (1) 〈実験〉の(2)で、子の種子はすべて丸形だった。
- (2) 〈実験〉の(3)で、孫の種子には丸形のものとしわ形のものがあり、その数は大きく異なっていた。

[問1] 〈実験〉でエンドウが受粉した後、花粉からのびる花粉管の中を移動する生殖細胞の名称と、その生殖細胞についての説明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。

	花粉管の中を移動する生殖細胞の名称	その生殖細胞についての説明
A	卵細胞	体細胞分裂によってつくられる。
I	精細胞	体細胞分裂によってつくられる。
U	卵細胞	減数分裂によってつくられる。
E	精細胞	減数分裂によってつくられる。

〔問2〕 <結果2>の(1)で得た子の種子がもつ遺伝子の組み合わせを、<結果1>の(2)と同様に表したものと、<結果2>の(2)で得た丸形としわ形の種子の理論上の数の比(丸形：しわ形)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。

	<結果2>の(1)で得た子の種子がもつ遺伝子の組み合わせを、<結果1>の(2)と同様に表したもの	<結果2>の(2)で得た丸形としわ形の種子の理論上の数の比(丸形：しわ形)
ア	A A	1 : 3
イ	A a	1 : 3
ウ	A A	3 : 1
エ	A a	3 : 1

〔問3〕 <結果2>の(2)で得た種子は全部で1000個あるとする。<結果2>の(2)で得た丸形の種子のうち、遺伝子の組み合わせが<結果2>の(1)の子の種子と同じものの個数として適切なのは、次のうちではどれか。

ア 125個 **イ** 250個 **ウ** 500個 **エ** 625個

〔問4〕 <結果1>、<結果2>をふまえて、ある丸形のエンドウの種子Xがもつ遺伝子の組み合わせについて、<仮説>を立てた。

<仮説>

I 種子Xを育てて、自家受粉させ、子の種子を得る。

II 種子Xを育てて、自家受粉が起こらないように処理したのち、しわ形の種子をつくる純系のエンドウの花粉を使って受粉させ、子の種子を得る。

① Iの操作で、丸形の種子だけができたなら、種子Xの遺伝子の組み合わせは□(1)であるといえる。

② IIの操作で、丸形の種子としわ形の種子ができたなら、種子Xの遺伝子の組み合わせは□(2)であるといえる。なお、その場合、丸形としわ形の種子の数の比(丸形：しわ形)は、理論上、およそ□(3)となる。

<仮説>の□(1)～□(3)にそれぞれ当てはまるものとして適切なのは、下の**ア**～**ウ**のうちではどれか。

□(1) ア A A	イ A a	ウ a a
□(2) ア A A	イ A a	ウ a a
□(3) ア 1 : 1	イ 3 : 1	ウ 1 : 3

5 水溶液の性質を調べるために行った実験について、次の各問に答えよ。

<実験>

- (1) うすい塩酸 10 cm^3 が入った試験管を 5 本用意し、A～Eとした。
- (2) 試験管 A～E に、緑色に調整した B T B 溶液を 2～3 滴加えたところ、すべての溶液が黄色になった。
- (3) うすい水酸化ナトリウム水溶液を、試験管 B に 2 cm^3 、試験管 C に 4 cm^3 、試験管 D に 6 cm^3 、試験管 E に 8 cm^3 、それぞれ加えた。
- (4) 試験管 B～E をよく振り、溶液の色を観察した。

<結果>

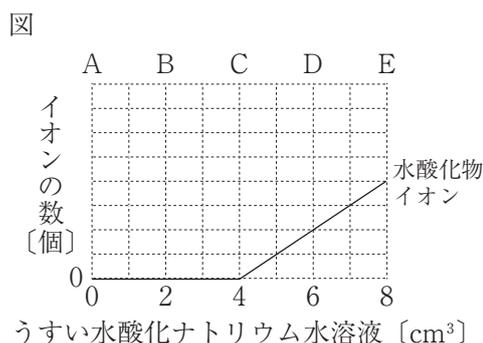
<実験>の(3)で加えたうすい水酸化ナトリウム水溶液の体積と、<実験>の(4)の操作後の溶液の色の関係は、次の表のようになった。

加えたうすい水酸化ナトリウム水溶液の体積 [cm^3]	0	2	4	6	8
	A	B	C	D	E
操作後の溶液の色					
	黄色	黄色	緑色	青色	青色

[問1] <実験>の(3)で中和が起こった試験管と、<実験>の(4)の後の試験管 E の溶液の溶質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。

	中和が起こった試験管	試験管 E の溶液の溶質
ア	B, C, D, E	塩化ナトリウム, 水酸化ナトリウム
イ	B, C, D, E	塩化ナトリウム
ウ	C, D, E	塩化ナトリウム, 水酸化ナトリウム
エ	C, D, E	塩化ナトリウム

〔問2〕 <実験>の(3)で加えたうすい水酸化ナトリウム水溶液の体積を横軸にとり、各試験管の溶液中の水酸化物イオンの数を縦軸にとってグラフに表すと、図のようになった。解答用紙の図に、ナトリウムイオンの数を表すグラフを、実線でかき加えなさい。



〔問3〕 <実験>の(4)における試験管の振り方と、<実験>で発生した物質の一つと同じ物質が発生する操作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。

	試験管の振り方	<実験>で発生した物質の一つと同じ物質が発生する操作
ア	試験管を試験管ばさみではさんで持ち、大きく振る。	酸化銀を試験管に入れて加熱する。
イ	試験管を試験管ばさみではさんで持ち、大きく振る。	炭酸水素ナトリウムを試験管に入れて加熱する。
ウ	試験管の上の方を手で持ち、試験管の底をこきざみに振る。	酸化銀を試験管に入れて加熱する。
エ	試験管の上の方を手で持ち、試験管の底をこきざみに振る。	炭酸水素ナトリウムを試験管に入れて加熱する。

〔問4〕 <実験>の(4)の後、試験管Aの溶液にマグネシウムリボンを入れると、気体が発生した。この気体の名称と、マグネシウムリボンを入れたときに同じ気体が発生する溶液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。

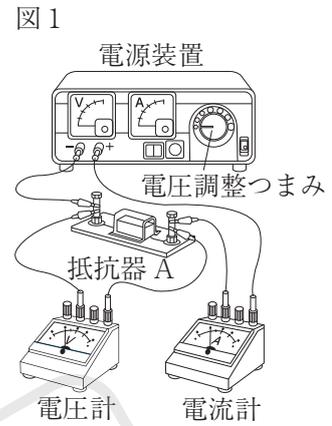
	気体の名称	マグネシウムリボンを入れたときに同じ気体が発生する溶液
ア	水素	試験管Bの溶液
イ	酸素	試験管Bの溶液
ウ	水素	試験管Cの溶液
エ	酸素	試験管Cの溶液

6 電流の実験について、次の各問に答えよ。

<実験>

- (1) 抵抗器Aを使って図1のような回路を組み立て、電源装置の電圧調整つまみを回して、電圧計の示す値を1V、2V、…、6Vと変化させ、抵抗器Aに流れる電流の大きさを測定した。
- (2) 抵抗器Aを抵抗器B、抵抗器Cにかえて、同じように電流の大きさを測定し、次の表を作成した。

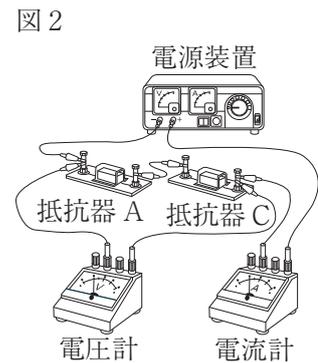
	電圧[V]	0	1	2	3	4	5	6
電流 [mA]	抵抗器A	0	25	50	75	100	125	150
	抵抗器B	0	10	20	30	40	50	60
	抵抗器C	0	20	40	60	80	100	120



[問1] <実験>の表から、抵抗器A～Cで最も抵抗が小さい抵抗器と、その抵抗器の抵抗の大きさを組み合わせたものとして適切なのは、次の表の**ア**～**工**のうちではどれか。

	最も抵抗が小さい抵抗器	抵抗の大きさ
ア	A	0.04 Ω
イ	A	40 Ω
ウ	B	100 Ω
工	C	50 Ω

[問2] 図2のように、抵抗器Aと抵抗器Cを直列につなぎ、電圧計の示す値が9Vのときの回路を流れる電流の大きさを調べた。次に、抵抗器Bと抵抗器Cを直列につなぎ、電圧の大きさは変えないで、回路を流れる電流の大きさを調べた。このとき、回路に流れた電流が大きかった場合と、そのときに流れた電流の大きさを組み合わせたものとして適切なのは、次の表の**ア**～**工**のうちではどれか。



	回路に流れた電流が大きかった場合	流れた電流の大きさ
ア	抵抗器Aと抵抗器Cをつないだ場合	60 mA
イ	抵抗器Bと抵抗器Cをつないだ場合	60 mA
ウ	抵抗器Aと抵抗器Cをつないだ場合	100 mA
工	抵抗器Bと抵抗器Cをつないだ場合	100 mA

〔問3〕 抵抗器Aと抵抗器Bを用いて、図3のような回路をつくった。このとき、電源装置の電圧調整つまみを回して電圧計の示す値を1V、2V、…、6Vと変化させ、回路に流れる電流の大きさを測定した。それぞれの電圧計の示す値と回路に流れる電流の大きさとの関係を表したグラフとして適切なのは、下のア～エのうちではどれか。また、回路全体の抵抗の大きさは何 Ω になるか。答えは、小数第2位を四捨五入して小数第1位まで求めよ。

図3

