

# 平成 28 年度中学生チャレンジテスト

## 第 2 学年 理科 A

### 注 意

- 1 調査問題は、1 ページから 20 ページまであります。先生の合図があるまで、調査問題を開かないでください。
- 2 解答はすべて解答用紙③（理科 A）に記入してください。
- 3 解答は、HB または B の黒鉛筆（シャープペンシルも可）を使い、濃く、はっきりと書いてください。また、消すときは消しゴムできれいに消してください。
- 4 解答を**選択肢**から選ぶ問題は、解答用紙の**マーク欄**を黒く塗りつぶしてください。
- 5 解答を記述する問題は、指示された**解答欄**に記入してください。  
また、**解答欄**からはみ出さないように書いてください。
- 6 解答用紙は、オモテ、ウラがあります。
- 7 解答用紙の〔生徒記入欄〕に、組、出席番号、男女を記入し、**マーク欄**を黒く塗りつぶしてください。
- 8 調査時間は 45 分です。

下に、生徒アンケートが 2 問あります。先生の指示に従って、調査開始前に取り組んでください。アンケートの回答は解答用紙のアンケート欄の**マーク欄**を黒く塗りつぶしてください。

#### アンケート

次のアンケートを読んで、当てはまるものを一つずつ選びなさい。

当てはまる	どちらかといえば、当てはまる	どちらかといえば、当てはまらない	当てはまらない
-------	----------------	------------------	---------

- (1) 理科の授業の内容はよく分かる。…………… ① — ② — ③ — ④
- (2) 理科の授業で自分の予想をもと …………… ① — ② — ③ — ④  
に観察や実験の計画を立てている。



問題は、次のページから始まります。

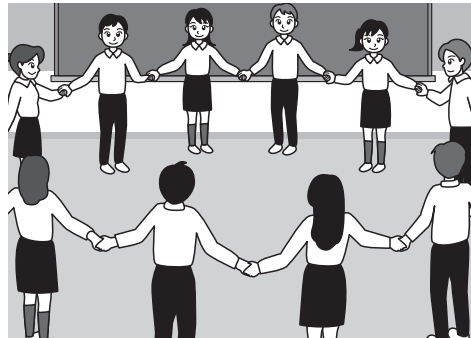
1 なおきさんは、陸上部のはるかさんから「陸上の国際大会の100m走などでは、ピストルの音がしてから0.1秒未満でスタートすると不正スタートになる。」と教えてもらいました。ピストルの音を聞いてから、スターティングブロック\*をけるという反応を0.1秒未満におこすことはできないという理由からだそうです。

そこで、なおきさんはクラスの仲間と一緒に、ヒトが刺激を受けてから反応するまでにかかる時間を調べようと次のような実験を行いました。(1)～(4)の各問いに答えなさい。

\*スターティングブロック＝陸上競技の短距離走でクラウチングスタートを行う際に使用される器具。

### <実験>

ヒトが刺激を受けてから反応するまでにかかる時間を調べる。



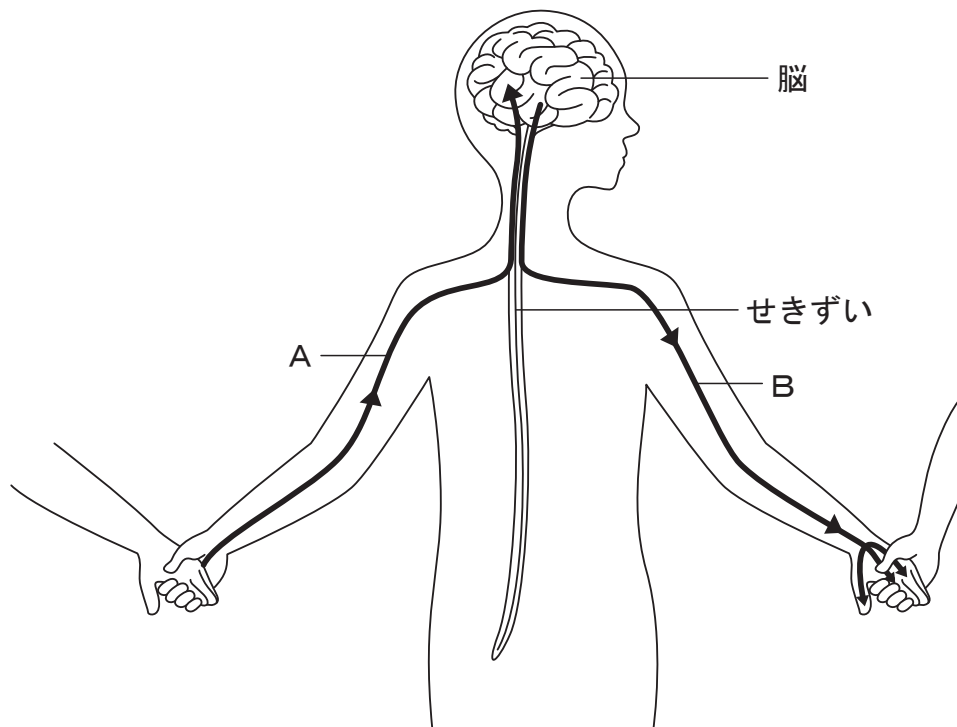
### 方法

1. 15人で手をつないで輪になる。
2. 最初の人（ストップウォッチを持った人）が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となりの人の右手を握る。そして、ストップウォッチを左手に持ち替えておく。
3. 右手を握られた人は、左手でとなりの人の右手を握る。  
この動作を順々に続けていく。
4. 最初の人（ストップウォッチを持った人）は、自分の右手が握られたらストップウォッチをとめる。

### 結果

	1回目	2回目	3回目	4回目
かかった時間〔秒〕	4.36	4.23	4.33	4.32

- (1) 次の図は、この実験の刺激から反応までの経路を模式的に表したものです。図の A、B をそれぞれ何とといいますか。下のア～エからそれぞれ一つずつ選びなさい。



ア かんかくしんけい 感覚神経      イ かんかく き かん 感覚器官      ウ うんどうしんけい 運動神経      エ うんどう き かん 運動器官

- (2) この実験では、一人あたりの反応にかかった時間はおよそ何秒になりますか。実験の結果から求めなさい。(小数第2位を四捨五入し、小数第1位まで書きなさい。)
- (3) 脳やせきずいのように多くの神経が集まって、判断や命令を行う部分を何とといいますか。次のア～エから一つ選びなさい。

ア まつ しんけい 末しょう神経      イ ちゆうすうしんけい 中枢神経  
ウ 感覚神経      エ 運動神経

- (4) はるかさんは、100 m 走のスタートのときにつまずいてころびそうになり、思わず手を前に出してしまったことがあります。このような、無意識に起こる決まった反応を特に何とといいますか。その名称を書きなさい。

はるかさんは、運動した後に呼吸が荒くなるのは、運動に必要なエネルギーを生み出すのに必要な酸素を全身に送るためだと思い、肺と血液について調べました。(5)～(7)の各問いに答えなさい。

(5) 次の文は、はるかさんが肺の呼吸運動についてまとめたものの一部です。

①に入る適切な語を下のア～エから一つ選びなさい。

運動は、骨や筋肉のはたらきによって起こるが、肺には筋肉がないため自ら動けない。肺は、ろっ骨と①の間に囲まれた空間のなかにあり、この空間が広がると肺の中に空気が吸い込まれ、この空間がせまくなると肺から空気が押し出される。

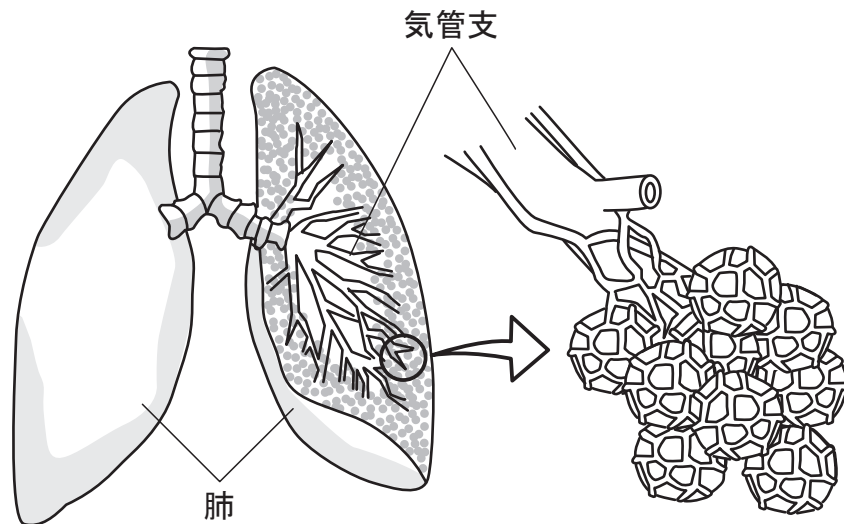
ア 心臓

イ 横隔膜

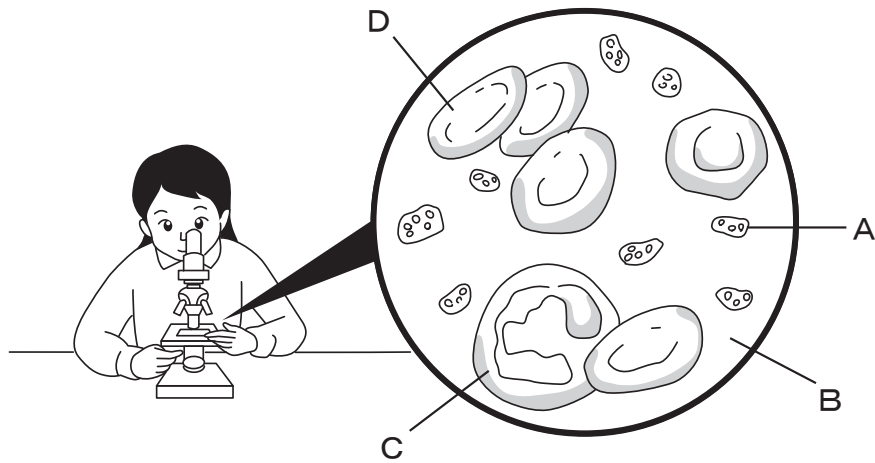
ウ 肝臓

エ 胃

(6) 次の図は肺の気管支の先端部分を模式的に表したものです。肺の先端部分はたくさんの小さな袋（肺胞）に分かれています。このような構造が肺胞内の空気と肺胞を取り巻く毛細血管中の血液との間で酸素と二酸化炭素の交換を行うのに有利な理由を簡潔に書きなさい。



(7) 次の図は、顕微鏡<sup>けんびきょう</sup>で観察した血液の成分を模式的に表したものです。血液の成分のうち、肺によって取り込まれた酸素を運ぶはたらきをするものを次の図のA～Dから一つ選びなさい。また、その成分の名称<sup>めいしやう</sup>を下のア～エから一つ選びなさい。



ア はつけつきゅう白血球

イ せつけつきゅう赤血球

ウ けっ血しょう

エ けっしょうばん血小板

2 かつやさんの班は、学校の近くで見られる動物について調べました。次のカード 1 ~ 9 は、班員が書いたカードの一部です。(1) ~ (7) の各問いに答えなさい。

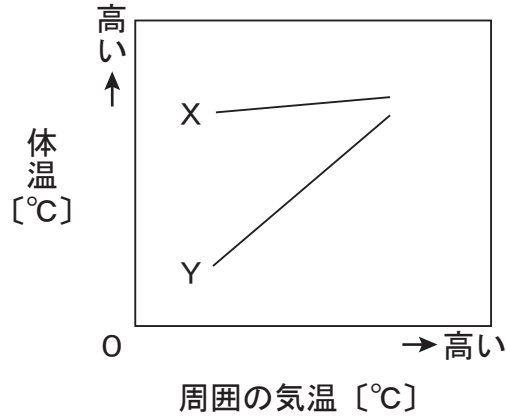
<p>1 動物名 <u>ハト</u></p> <p>【気付いたことなど】</p> <p>①体のようす 体の表面は<u>羽毛</u>でおおわれていた。</p>	<p>2 動物名 <u>イヌ</u></p> <p>【気付いたことなど】</p> <p>①体のようす 目が前向きについていた。<u>犬歯</u>が大きかった。</p>	<p>3 動物名 <u>バッタ</u></p> <p>【気付いたことなど】</p> <p>①体のようす 体や足はかたいからでおおわれていた。</p>
<p>4 動物名 <u>フナ</u></p> <p>【気付いたことなど】</p> <p>①体のようす 足はなく、ひれがある。 体の表面は<u>ウロコ</u>でおおわれている。</p>	<p>5 動物名 <u>カエル</u></p> <p>【気付いたことなど】</p> <p>①体のようす 体の表面は<u>ぬるぬる</u>していた。</p>	<p>6 動物名 <u>クモ</u></p> <p>【気付いたことなど】</p> <p>①体のようす 体や足に<u>節</u>があり、足は8本あった。</p>
<p>7 動物名 <u>ナメクジ</u></p> <p>【気付いたことなど】</p> <p>①体のようす 体の表面は<u>ぬるぬる</u>していた。</p>	<p>8 動物名 <u>トカゲ</u></p> <p>【気付いたことなど】</p> <p>①体のようす 体の表面は<u>ウロコ</u>でおおわれていた。</p>	<p>9 動物名 <u>ダンゴムシ</u></p> <p>【気付いたことなど】</p> <p>①体のようす 体に<u>いくつもの節</u>があり足がたくさんあった。</p>

(1) かつやさんは、班で観察した動物のうち背骨せぼねのあるものをグループにまとめて、発表しようと思っています。カード 1 ~ 9 のうち背骨のある動物のカードをすべて選びなさい。

(2) 背骨のある動物のグループは何と呼ばれていますか。名称めいしょうを書きなさい。



(3) かつやさんは、<sup>へんおんどうぶつ</sup>変温動物と<sup>こうおんどうぶつ</sup>恒温動物について調べていると、周囲の気温と体温の関係を表した次のようなグラフを見つけました。カード **1** のハト、カード **5** のカエルの体温の変化について、X・Yの組み合わせとして正しいものを下のア～エから一つ選びなさい。



- ア ハト=X, カエル=X  
ウ ハト=X, カエル=Y

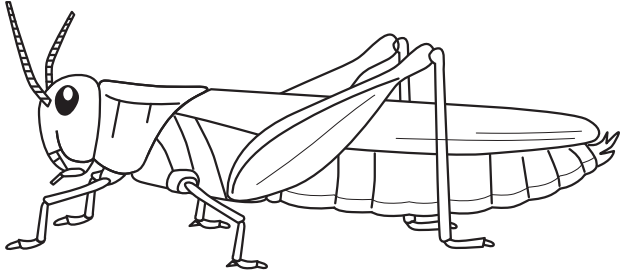
- イ ハト=Y, カエル=X  
エ ハト=Y, カエル=Y

(4) 次の図は、かつやさんが書いたカード **2** のイヌのスケッチです。目が前についていることなどからイヌは<sup>にくじゆうどうぶつ</sup>肉食動物だと考えられます。目のつき方から考えられる<sup>そうじゆうどうぶつ</sup>草食動物と比べた肉食動物の利点について述べたものとして最も適切なものを下のア～ウから一つ選びなさい。



- ア 広い<sup>はんい</sup>範囲を見渡<sup>みわた</sup>すことができ、まわりを見張るのに役立つ。  
イ 立体的に見える範囲がせまく、<sup>えもの</sup>獲物を決めるのに役立つ。  
ウ 立体的に見える範囲が広く、<sup>きより</sup>獲物との距離を測るのに役立つ。

(5) 次の資料は、だいきさんが書いたカード **3** のバッタのスケッチと記録の一部です。



とくちよう  
<特徴>

- 1 体や足はかたいからでおおわれていた。
- 2 体や足にいくつもの節があった。
- 3 はねは2対あり飛ぶことができた。
- 4 足は3対あり後ろ足が大きく発達していた。

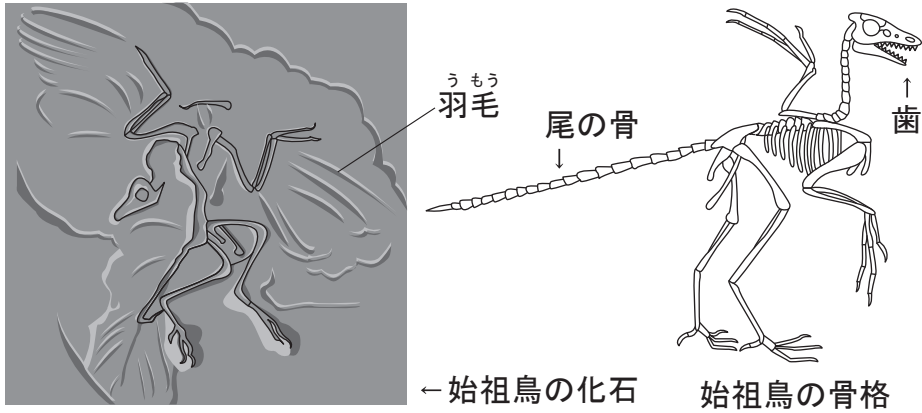
ちさとさんは、だいきさんのバッタの発表を聞いて、カード **6** のクモ、カード **9** のダンゴムシをバッタと同じグループに分けました。

ちさとさんがグループ分けに着目した観点は二つあります。ちさとさんの着目した観点を、だいきさんの記録の<特徴>の1～4から二つ選びなさい。

(6) ちさとさんは、カード **7** のナメクジについて発表しようと、<sup>なんたいどうぶつ</sup>軟体動物について調べたところ、ナメクジやイカ、アサリなどの軟体動物には内臓をおおうつくりがあることがわかりました。このつくりの名称を次の<sup>めいしょう</sup>ア～エから一つ選びなさい。

- ア <sup>がいまく</sup>外とう膜      イ <sup>がいこつかく</sup>外骨格      ウ <sup>さいぼうまく</sup>細胞膜      エ えら

(7) かつやさんは、教科書で次のような始祖鳥<sup>しそちよう</sup>の化石の図を見つけ発表に使おうと思  
 いました。下の文は、発表に向けたかつやさんのメモです。 [ ① ] ~ [ ③ ]  
 に入る語の組み合わせとして適切なものを下のア~エから一つ選びなさい。



始祖鳥には、口に歯があること、長い尾を持つことなど、現在の [ ① ] の特徴  
 を持っている。また、体が羽毛でおおわれていること、前足が翼<sup>つばさ</sup>になっていることな  
 ど [ ② ] の特徴も持っている。

このことから、始祖鳥は、カード 1 から 9 のうちのハトと [ ③ ] の特徴を  
 合わせもつ動物と考えられている。

- |   |   |               |   |                |   |     |
|---|---|---------------|---|----------------|---|-----|
| ア | ① | ほにゅうるい<br>哺乳類 | ② | ちようるい<br>鳥類    | ③ | トカゲ |
| イ | ① | ちようるい<br>は虫類  | ② | 鳥類             | ③ | トカゲ |
| ウ | ① | 鳥類            | ② | は虫類            | ③ | イヌ  |
| エ | ① | は虫類           | ② | りようせいるい<br>両生類 | ③ | カエル |

- 3 ゆかりさんとまさるさんは、水酸化ナトリウムを使って水を電気分解する実験の後、他の物質を使っても水を電気分解することができるのかに興味をもち、食塩、炭酸ナトリウム、塩酸を使って実験をしてみました。(1)～(6)の各問いに答えなさい。

<実験>

いろいろな水溶液を電気分解し、発生する気体を調べる。

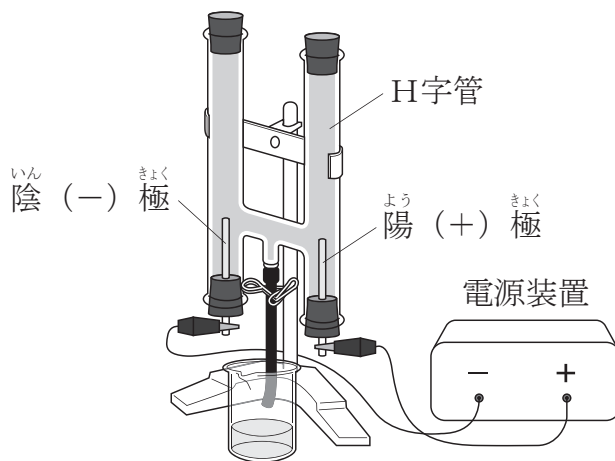


図 1

方法

- 食塩、炭酸ナトリウム、塩酸の水溶液をそれぞれ作る。
- 図 1 の電気分解装置を使い、それぞれの水溶液を電気分解する。
- 陽 (+) 極、陰 (-) 極に発生した気体の性質を調べる。

結果

水に加えた物質	陽 (+) 極に発生した気体の性質	陰 (-) 極に発生した気体の性質
食塩	刺激臭がした。プールの消毒薬の匂いがした。	火をつけるとポンと音を立てて燃えた。
炭酸ナトリウム	火のついた線香を入れると線香が炎をあげて燃えた。	火をつけるとポンと音を立てて燃えた。
塩酸	刺激臭がした。プールの消毒薬の匂いがした。	火をつけるとポンと音を立てて燃えた。

ゆかりさんとまさるさんは実験後に話をしました。



ゆかりさん

今回の実験では、どの水溶液も電流を流すと気体が発生したね。私は、どの水溶液でも発生する気体は同じだと思っていたけど、違っていたので、実験をやってよかったね。

そうだね。でも、㊸陰 (-) 極に発生した気体は、どれも授業でやった水の電気分解のときと同じと考えられるね。そして、陽 (+) 極に発生した気体は、㊹酸素や塩素だと考えられるね。



まさるさん



ゆかりさん

今回は、発生した気体の性質を調べたけれど、授業で水を電気分解したときのように気体の体積の比も調べてみればよかったね。

水に水酸化ナトリウムを入れて電気分解したときに発生した気体の体積の比は、陽 (+) 極：陰 (-) 極で約  だったけれど、他の水溶液でも同じなのかな。また実験をして調べてみたいな。



まさるさん



ゆかりさん

私は、陰 (-) 極に発生した気体で、酸化銅を㊺還元できるかも試してみたいな。自分たちで取り出した気体でも、ちゃんと還元ができるかな。先生に相談して実験の方法を考えよう。

(1) 会話中の下線部㉔の陰（一）極に発生した気体は何と考えられますか。気体の名称を書きなさい。

(2) 会話中の下線部㉕の酸素や塩素のように、一種類の原子からできている物質を何といいますか。正しいものを次のア～エから一つ選びなさい。

ア 混合物

イ 単体

ウ 純粋な物質

エ 化合物

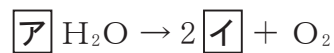
(3) 実験の結果から、水酸化ナトリウムを水に加えた場合と同じように、水が電気分解されたと考えてよいのは、どの物質を加えた場合ですか。次のア～ウから一つ選びなさい。

ア 食塩

イ 炭酸ナトリウム

ウ 塩酸

(4) 次の化学反応式は水を電気分解したときの反応を表したものです。ア・イに当てはまる数字または化学式を書きなさい。



(5) 会話中の㉖に入る比率として正しいものを次のア～エから一つ選びなさい。

ア 2 : 1

イ 3 : 1

ウ 1 : 2

エ 1 : 3

(6) 会話中の下線部㉗の還元の説明として正しいものを次のア～エから一つ選びなさい。

ア 物質に酸素が結びつく化学変化

イ 二つ以上の物質から別の物質が作られる化学変化

ウ 物質が二つ以上の物質に分かれる化学変化

エ 酸化物から酸素がうばわれる化学変化

問題は、次のページに続きます。

- 4 はるみさんは、気体が発生する化学変化の前後の質量の関係を調べるために、次のような実験を行いました。(1)～(6)の各問いに答えなさい。

<実験>

塩酸に炭酸水素ナトリウムを加えた場合の反応の前後の質量を比べる。

方法



図1



図2

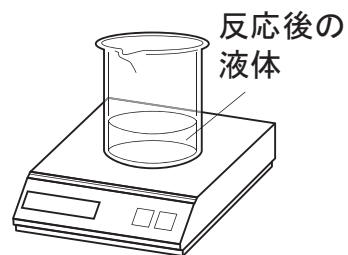


図3

1. ビーカーにうすい塩酸  $40 \text{ cm}^3$  を測り取る。
2. うすい塩酸の入ったビーカーの質量を測る。(図1)
3. うすい塩酸に炭酸水素ナトリウムを加え、二酸化炭素が発生しなくなるまで反応させる。(図2)
4. 反応後のビーカー全体の質量を測定する。(図3)

※ 炭酸水素ナトリウムの質量を、 $1.0 \text{ g}$  から  $7.0 \text{ g}$  まで  $1.0 \text{ g}$  ごとに覚えて1～4をそれぞれ行う。

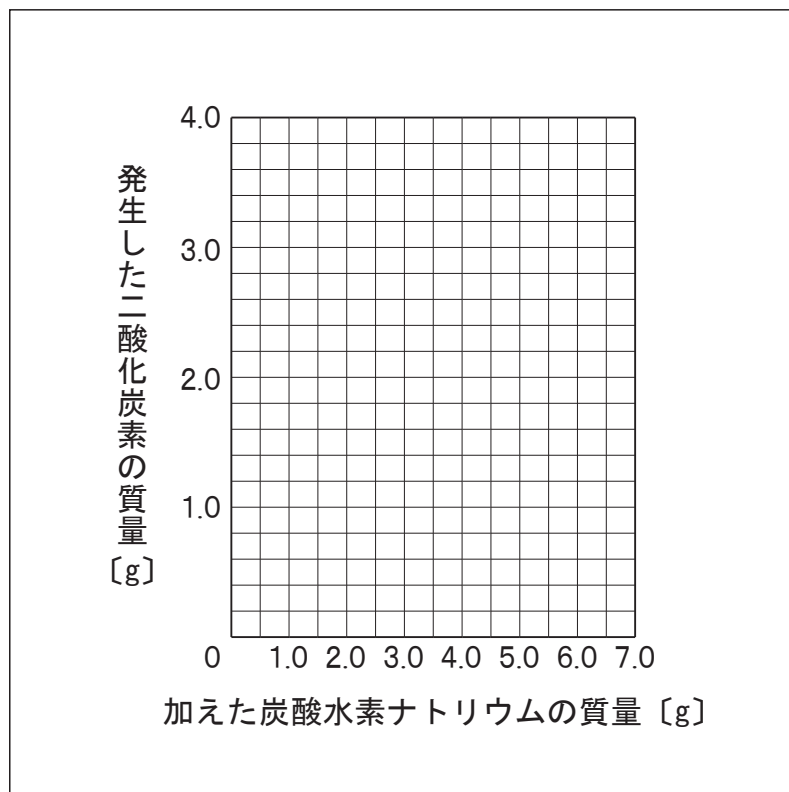
結果

反応前のビーカー全体の質量 [g]	93.0	93.0	93.0	93.0	93.0	93.0	93.0
加えた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	7.0
反応後のビーカー全体の質量 [g]	93.5	94.0	94.5	95.0	96.0	97.0	98.0



(1) この実験で発生した二酸化炭素の化学式<sup>かがくしき</sup>を書きなさい。

(2) 実験の結果をもとに、加えた炭酸水素ナトリウムの質量と発生した二酸化炭素の質量の関係を解答用紙のグラフにかきなさい。



(3) この実験で使用したうすい塩酸  $40 \text{ cm}^3$  と過不足なく反応する炭酸水素ナトリウムは何 g ですか。次のア～エから一つ選びなさい。

ア 3.0 g

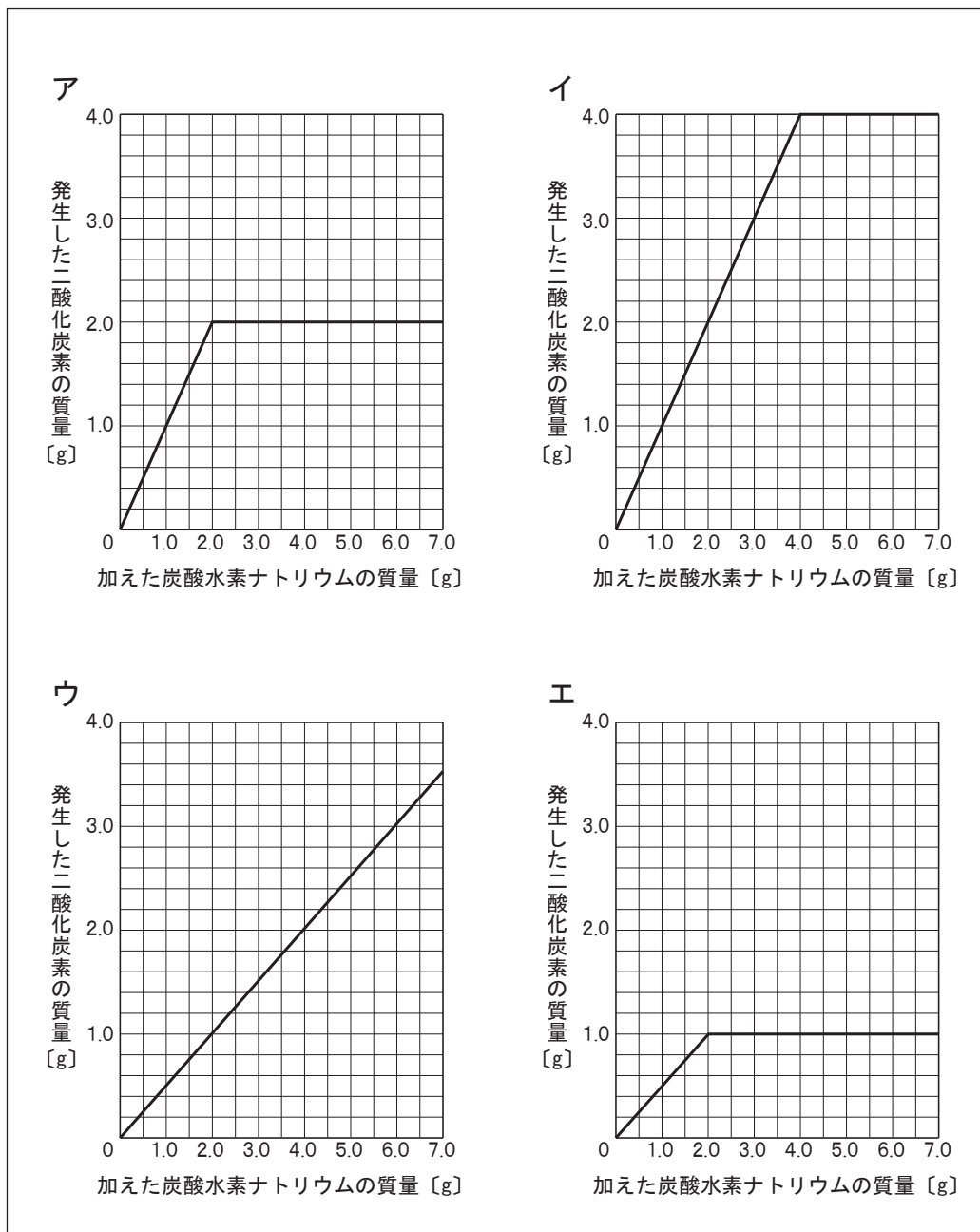
イ 4.0 g

ウ 5.0 g

エ 6.0 g

(4) 炭酸水素ナトリウム 6.0 g を加え反応させた後の液体には、塩酸は残っていません。その理由を「塩酸は」で書き始め、簡潔に書きなさい。

- (5) はるみさんは、この実験に使ったうすい塩酸の濃度の濃度を2倍にして、同じ方法で実験を行いました。このときに加えた炭酸水素ナトリウムと発生した二酸化炭素の関係を表したグラフを次のア～エから一つ選びなさい。



- (6) 次の文は、この実験のはるみさんのレポートの一部です。  に入る適切な語を書きなさい。

この実験で、反応前の物質全体の質量と反応後の物質全体の質量を比べると、反応後の質量の方が小さくなっている。

これは、  の法則に反しているようにみえるが、反応によって生じた二酸化炭素の質量も考えに入れると、反応前の物質全体の質量と反応後の物質全体の質量は等しいと言える。

さらに、反応に関わる物質の……

5 ひろしさんは、冬休みにお父さんと街に出かけたとき美しいイルミネーションを見つけました。近づいてよく見るとLED（発光ダイオード）がイルミネーションの光源に使われていました。ひろしさんは、LEDについて興味をもち、調べた結果を下の文のようにまとめました。(1)～(6)の各問いに答えなさい。



イルミネーション

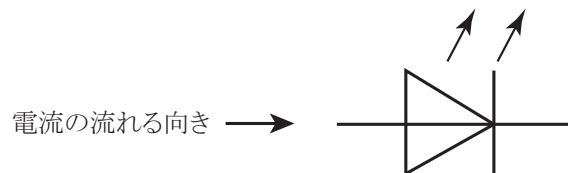


LED

図1

LEDは、光を出す<sup>でんち</sup>が、豆電球と異なり熱はほとんど出さない。電池を付ける向きが決ま<sup>たんし</sup>っており、図1のLEDの端子の長いほうに+極をつなぐ。加える電圧が低い間は電流が流れず、発光もしない。ある電圧を超<sup>でんあつ</sup>えると急に電流が流れ、発光するようになる。この電圧はLEDの種類によって異なるが、おおむね1.4～6.0Vの間である。

LEDの電気用図記号は、次のように表す。



- (1) 加える電圧が2.9 Vを超えると発光するLED 2個を使って図2のような回路かいろうを作りました。1.5 Vの乾電池かんでんちを直列ちよくれつに最低何個つなぐとLEDは発光しますか。最も適しているものを次のア～エから一つ選びなさい。

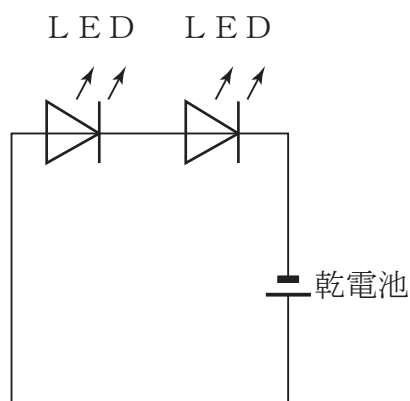


図2

- ア 2個      イ 3個      ウ 4個      エ 5個

- (2) 次に、(1)と同じLED、電流計、乾電池(3.0 V) 1個を使って図3のような回路を作ったところLEDは発光しました。電流計で回路を流れる電流を測定したところ0.030 Aでした。このLEDの電気抵抗でんきていこうは何Ωですか。最も適しているものを次のア～エから一つ選びなさい。

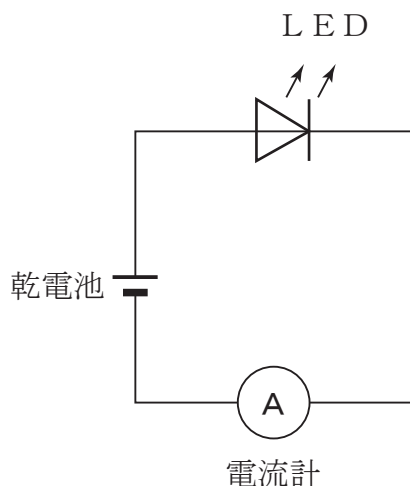


図3

- ア 0.01Ω      イ 1.0Ω      ウ 10Ω      エ 100Ω

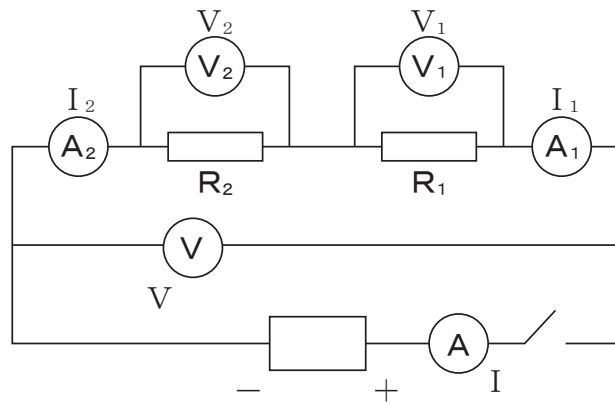
ひろしさんは、LEDを使った電気回路を作ってから電気回路全般に興味をもち、電熱線を直列につないで電圧、電流を調べる実験を行いました。

<実験>

電熱線を直列につないで電圧、電流を調べる。

方法

1. 図4のように二つの電熱線  $R_1$ 、 $R_2$ 、電流計  $A$ 、 $A_1$ 、 $A_2$ 、電圧計  $V$ 、 $V_1$ 、 $V_2$ 、電源装置、スイッチを使って回路を作る。
2. 回路全体の電圧を  $V$ 、電流を  $I$  とし、電熱線  $R_1$  にかかる電圧を  $V_1$ 、 $R_1$  を流れる電流を  $I_1$ 、電熱線  $R_2$  にかかる電圧を  $V_2$ 、 $R_2$  を流れる電流を  $I_2$  とする。電源装置の電圧を変化させて  $V$ 、 $V_1$ 、 $I_1$  を測定する。



電源装置  
図4

結果

電圧 $V$ [V]	2.0	4.0	6.0	8.0	10.0
電圧 $V_1$ [V]	1.5	3.0	4.5	6.0	7.5
電流 $I_1$ [A]	0.05	0.10	0.15	0.20	0.25

(3) 実験の結果の表をもとに、電熱線  $R_1$  の電圧  $V_1$  と電流  $I_1$  の関係を解答用紙のグラフに書きなさい。

(4) 次のア～エのうち、電熱線  $R_1$  の電気抵抗として、最も適しているものを一つ選びなさい。

ア 0.30  $\Omega$       イ 3.0  $\Omega$       ウ 30  $\Omega$       エ 300  $\Omega$

(5) 電熱線  $R_2$  の電気抵抗は何  $\Omega$  ですか。

ひろしさんは、実験について先生と話をしました。

電気回路には、直列接続と並列<sup>へいれつ</sup>接続がありますが、今回は、電熱線を直列に接続して電流、電圧を調べる実験をしました。



ひろしさん



先生

実験から電熱線を直列に接続したとき、電流、電圧はどのような関係があるかわかりましたか。

直列回路では、例えば、実験の図4の回路図で説明すると、電流は、 $I = I_1$    $I_2$ 、電圧は、 $V = V_1$    $V_2$ 、という関係があることがわかりました。



ひろしさん

(6) ひろしさんと先生の会話中の ，  に入る記号として最も適しているものを次のア～オからそれぞれ一つずつ選びなさい。

ア ×      イ ÷      ウ +      エ -      オ =