

# 平成 30 年度中学生チャレンジテスト

## 第 2 学年 理科 B

### 注 意

- 1 調査問題は、1 ページから 16 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 B）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  
1 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 あかりさんとたくやさんは、刺激に対するヒトの反応に興味をもち、次の<実験>を行いました。あとの(1)～(4)の問いに答えなさい。

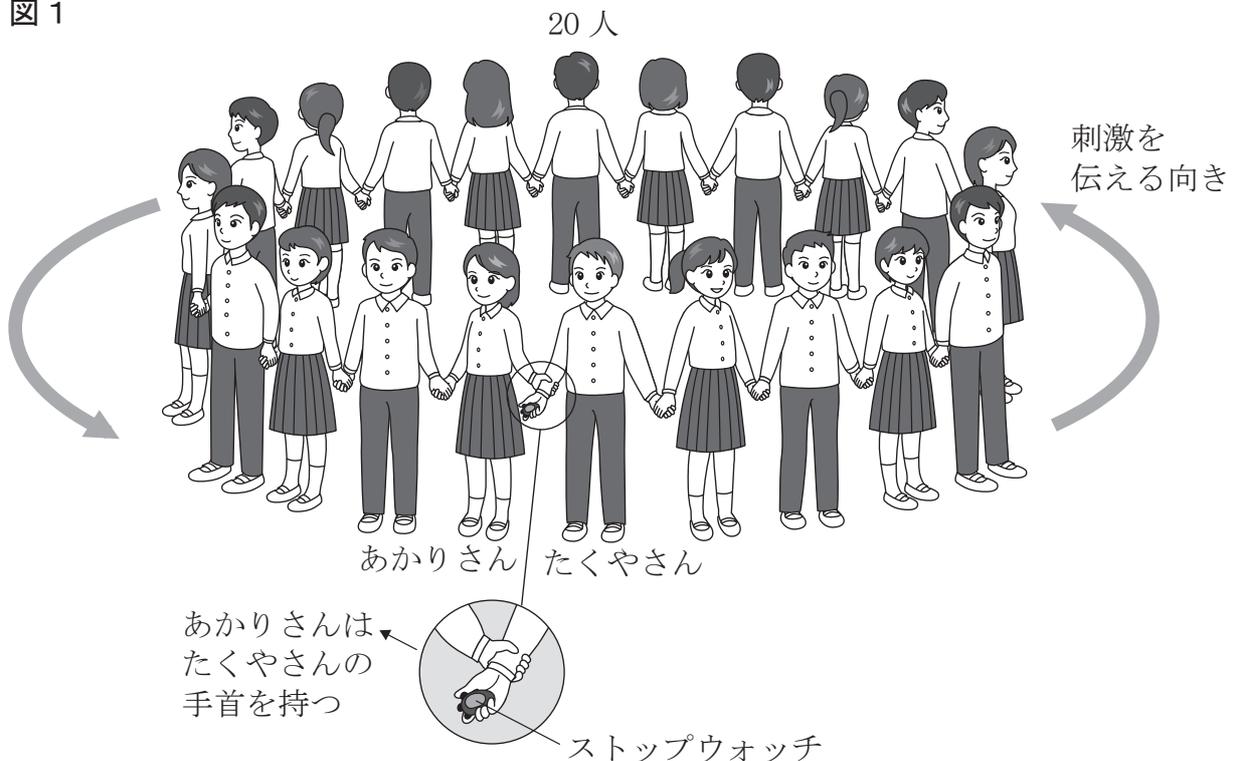
<実験>

20人が手をつなぎ刺激を伝えるとき、1人あたりの反応時間(刺激を受けとってから反応するまでにかかる時間)を測定する。

方法

- 1 図1のように、20人が背中合わせに手をつないで輪になる。あかりさんは、たくやさんの右側にならび、左手でたくやさんの右手の手首を持つ。
- 2 たくやさんは右手でストップウォッチを持ち、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にぎる。その後、たくやさんはすぐにストップウォッチを左手に持ち替える。
- 3 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り、次々と刺激をとなりの人に伝えていく。このとき、手を見ないようにする。
- 4 たくやさんは、あかりさんに手首をにぎられたらストップウォッチを止めて、刺激が人の輪を1周するのにかった時間をはかる。
- 5 方法 1～4を3回くり返して、刺激が1周する時間の平均値を求める。

図1



結果

| 回数     | 1    | 2    | 3    | 平均   |
|--------|------|------|------|------|
| 時間 (秒) | 4.17 | 3.44 | 3.67 | 3.76 |

- (1) 次の文章は、あかりさんとたくやさんがこの<実験>について話しているものです。文章中の ， ，  に入ることばの組み合わせとして最も適しているものを、あとのア～エから1つ選びなさい。

たくやさん：ヒトが行動するときには、感覚器官で受けとった刺激が信号として脳に伝わり、その刺激に対して、脳から出た命令の信号が運動器官まで伝わって反応するんだね。また、感覚器官によって受けとれる刺激の種類は決まっているね。

あかりさん：この<実験>の場合は、1人の人で考えたときに感覚器官は ，運動器官は  で、受けとる刺激の種類は  だね。

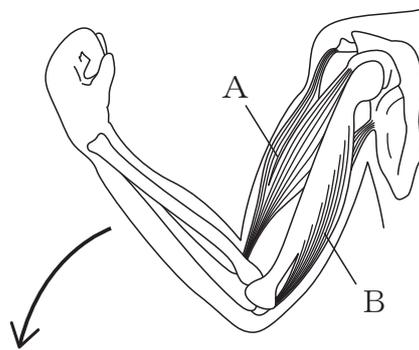
- ア ① 右手の皮ふ      ② 左手の筋肉      ③ 圧力  
イ ① 左手の皮ふ      ② 右手の筋肉      ③ 圧力  
ウ ① 左手の皮ふ      ② 右手の筋肉      ③ 温度  
エ ① 右手の皮ふ      ② 左手の筋肉      ③ 温度

- (2) <実験>の  で求めた平均値から、1人あたりの反応時間を小数第3位まで求めた値として最も適しているものを、次のア～ウから1つ選びなさい。ただし、最初にストップウォッチをスタートさせるときのたくやさんは、ストップウォッチを押すと同時にとなりの人の手をにぎっているため、刺激が伝わった人の数には数えません。

- ア 0.198 秒      イ 0.188 秒      ウ 0.179 秒

- (3) あかりさんは、脳からの命令の信号が伝わったときの筋肉の反応について考えました。次の図2はヒトの腕の骨格および筋肉Aと筋肉Bを示したものです。①、②の問いに答えなさい。

図2



- ① 図2の状態から腕をのばすとき、その命令の信号は脳やせきずいから筋肉に伝わります。このとき、せきずいから筋肉に信号を伝える神経の名前として最も適しているものを、次のア～ウから1つ選びなさい。

ア 感覚神経

イ ちゅうすう 中枢神経

ウ 運動神経

- ② 腕をのばすとき、図2のAとBの筋肉はどのような状態になりますか。最も適しているものを次のア～エから1つ選びなさい。

ア AもBもゆるむ (のばされる)

イ Aがゆるみ (のばされ)、Bが縮む

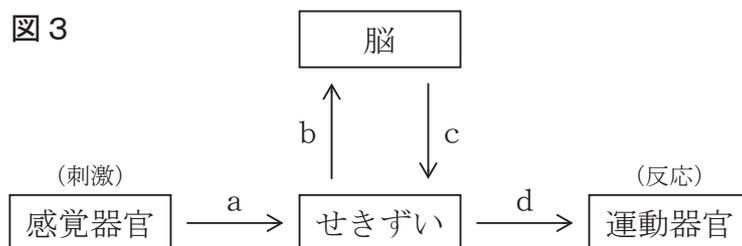
ウ AもBも縮む

エ Aが縮み、Bがゆるむ (のばされる)

(4) 刺激に対する反応の1つに、「手で熱いものに触れてしまったとき、熱いと感じる前に無意識に手を引っこめる反応」があります。この下線部の反応について①～③の問いに答えなさい。

① 下線部の反応のように、意識とは無関係に起こる反応は何と呼ばれていますか。その名前を書きなさい。

② 次の図3のa～dは、感覚器官で刺激を受けとってから信号が運動器官まで伝わる経路を示したものです。＜実験＞の場合に感覚器官から運動器官まで信号が伝わる経路は、あとの（例）のように表すことができます。下線部の反応の場合に、信号が伝わる経路をa～dのうち必要なものおよび矢印を用いて、（例）にならって表しなさい。



(例) a → b → c → d

③ 次のア～エのうち、①の反応の例として最も適しているものを1つ選びなさい。

- ア のどがかわいたので、お茶を飲んだ。
- イ 歩行者用信号が青に変わったので、横断歩道を渡った。
- ウ 友だちに名前を呼ばれたので、返事をした。
- エ 暗い室内から明るい屋外に出たので、ひとみが小さくなった。

- 2 ひろきさんは次の<実験>を行い、養分（栄養分）の消化や吸収に関する学習に取り組みました。あとの（1）～（4）の問いに答えなさい。

<実験>

だ液のはたらきを調べる。

方法

- 1 図1のようにデンプン<sup>ようえき</sup>溶液を2本の試験管AとBに10 mLずつ入れ、Aには水でうすめただ液を2 mL、Bには水を2 mL加える。
- 2 図2のように試験管AとBを40℃の湯の中に10分間つける。
- 3 試験管Aの溶液を試験管A<sub>1</sub>とA<sub>2</sub>に、試験管Bの溶液を試験管B<sub>1</sub>とB<sub>2</sub>に、それぞれ6 mLずつ入れる。
- 4 図3のように、試験管A<sub>1</sub>とB<sub>1</sub>の溶液にヨウ素液<sup>すうてき</sup>を数滴ずつ加え、それぞれの色の変化を観察する。
- 5 図3のように、試験管A<sub>2</sub>とB<sub>2</sub>の溶液にベネジクト液<sup>ふつとうせき</sup>を数滴ずつ加え沸騰石を入れて加熱し、それぞれの色の変化を観察する。

図1

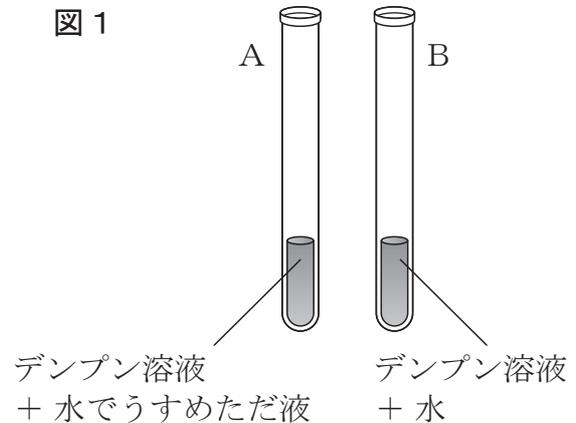


図2

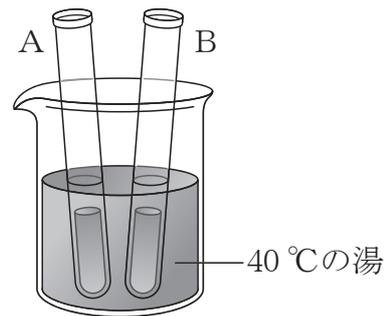
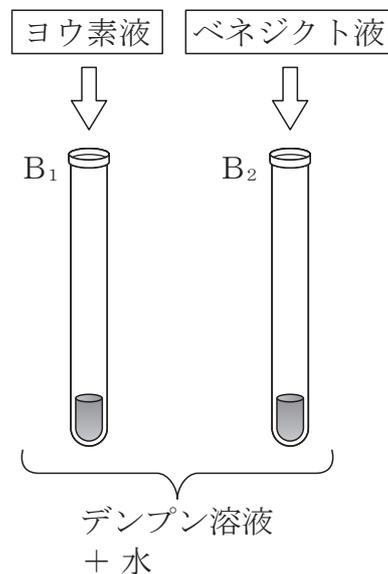
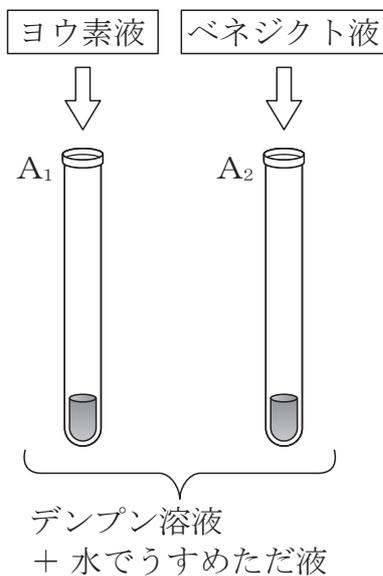


図3



結果

| 試験管            | ヨウ素液に対する反応                   | 試験管            | ベネジクト液に対する反応                |
|----------------|------------------------------|----------------|-----------------------------|
| A <sub>1</sub> | 色は変化しなかった                    | A <sub>2</sub> | <sup>せきかつしよく</sup> 赤褐色に変化した |
| B <sub>1</sub> | <sup>あおむらさきいろ</sup> 青紫色に変化した | B <sub>2</sub> | 色は変化しなかった                   |

(1) 次の①, ②の内容は, どの試験管の反応から確かめられますか。あとのア～オのうち, 最も適しているものをそれぞれ1つずつ選びなさい。

① だ液のはたらきによりデンプンが分解されてなくなった。

② だ液のはたらきによりブドウ糖が数個つながったもの(麦芽糖など)ができた。

ア 試験管 A<sub>1</sub> の反応

イ 試験管 A<sub>2</sub> の反応

ウ 試験管 A<sub>1</sub> の反応と試験管 A<sub>2</sub> の反応

エ 試験管 A<sub>1</sub> の反応と試験管 B<sub>1</sub> の反応

オ 試験管 A<sub>2</sub> の反応と試験管 B<sub>2</sub> の反応

(2) 次の文章は, ひろきさんがデンプンの消化について学習したことをまとめたものです。文章中の  に入る適切な消化酵素<sup>こうそ</sup>の名前を書きなさい。

デンプンは, だ液によってブドウ糖が数個つながったもの(麦芽糖など)に分解される。これはだ液にふくまれる  という消化酵素のはたらきによるものだ。  <sup>しぼう</sup>には脂肪やタンパク質を分解するはたらきはない。

消化管を歩いていく中で他の消化酵素もはたらき, デンプンは最終的にブドウ糖にまで分解され, 小腸で吸収される。

- (3) タンパク質や脂肪などの養分（栄養分）も消化酵素によって分解されます。「消化酵素」・「消化される養分」・「消化酵素をふくむ消化液」の組み合わせとして誤っているものを、次のア～ウから1つ選びなさい。

|   | 消化酵素  | 消化される養分 | 消化酵素をふくむ消化液             |
|---|-------|---------|-------------------------|
| ア | ペプシン  | タンパク質   | 胃液                      |
| イ | リパーゼ  | 脂肪      | 胆汁 <small>たんじゅう</small> |
| ウ | トリプシン | タンパク質   | すい液                     |

- (4) 次の文章は、ひろきさんが小腸での養分の吸収について学習したことをまとめたものです。①、②の問いに答えなさい。

養分は主に小腸の内側のかべで吸収され、かべの表面には柔毛じゅうもうと呼ばれる小さな突起とつきがある。

柔毛の内部には毛細血管とリンパ管があり、たんぱく質が分解されてできたアミノ酸や、デンプンが分解されてできたブドウ糖は、柔毛の表面から吸収されて **a (ア 毛細血管, イ リンパ管)** に入る。一方、脂肪が分解されてできた脂肪酸とモノグリセリドは、柔毛の表面から吸収された後、再び脂肪となって **b (ア 毛細血管, イ リンパ管)** に入る。

また、小腸の内側のかべは **c**。だから、効率よく養分を吸収することができる。

- ① 文章中の **a**， **b** に入ることばとして適しているものを、それぞれア，イから選びなさい。
- ② 文章中の **c** には、養分の吸収を効率よく行うための小腸のつくりの特徴とくが入りますが、これは酸素と二酸化炭素こうかんの交換を効率よく行うための肺のつくりの特徴と共通しているところがあります。 **c** に入る文を柔毛じゅうもうということばを用いて 35 字以内で書きなさい。

問題は、次のページに続きます。

- 3 だいきさんは、社会見学で製鉄所を訪問したときに、鉄鉱石から鉄をとり出すにはコークス（炭素）を用いるという話を聞いて、学校で行った次の<実験>を思い出しました。あとの(1)～(6)の問いに答えなさい。

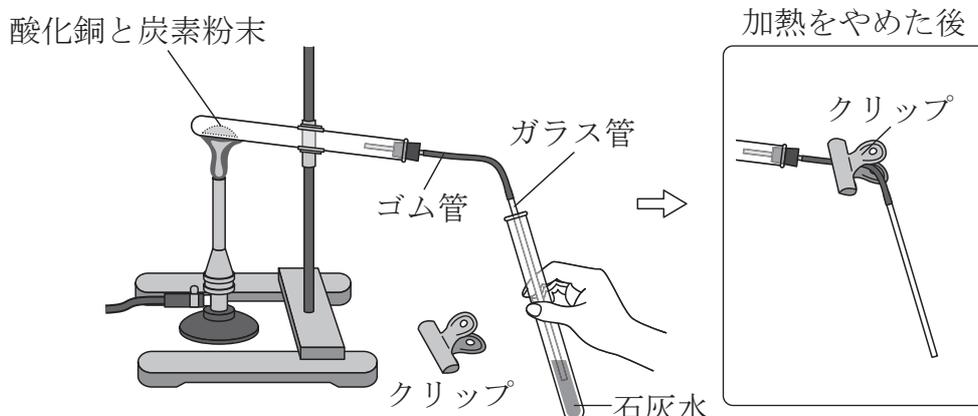
<実験>

酸化銅と炭素粉末を混ぜ合わせて加熱したときの変化を観察し、加熱後にできた物質の性質を調べる。

方法

- 1 酸化銅 1.0 g と炭素粉末 0.1 g をよく混ぜ合わせて試験管に入れ、図 1 のような実験装置を用いて加熱する。
- 2 加熱中に発生した気体による石灰水せっかいすいの変化を観察する。
- 3 気体の発生が終わったら、ガラス管を石灰水ぬから抜いて、火を消す。
- 4 試験管内に外部の空気が入らないように、クリップでゴム管をとじて試験管を冷ます。その後、試験管内に残った物質を取り出し、加熱前との色の変化や光沢こうたくを調べる。

図 1



結果

- ・石灰水が白くにごった。
- ・加熱した試験管内に赤色の物質ができた。
- ・加熱後にできた赤色の物質を金属製の葉さじの裏でこすると、金属光沢がみられた。

結果からわかったこと

- ・酸化銅と炭素粉末をよく混ぜ合わせて加熱すると、二酸化炭素が発生し、酸化銅は銅に変化する。

- (1) 固体（粉末）を試験管で加熱するときは、図1のように試験管の口を少し下げた状態で行うのが一般的です。その理由について説明した次の文章中の [ ] に入る適切なことばを10字以内で書きなさい。

固体（粉末）を加熱すると、水などの液体が発生する場合があります。加熱するとき試験管の口を少し下げた状態にするのは、発生した液体が試験管の底の加熱部分に流れこんで、ガラスが急激に冷やされることで [ ] のを防ぐためです。

- (2) 次の文章は、だいきさんがこの＜実験＞で起こった化学変化についてまとめたものです。文章中の [ X ] に入る適切な物質の名前を書きなさい。

酸化銅と炭素粉末を混ぜ合わせて加熱すると、酸化銅の [ X ] が炭素と化合し、酸化銅は銅に変化する。これは、 [ X ] が銅より炭素と化合しやすいからである。

- (3) この＜実験＞のように、酸化物から酸素がうばわれる化学変化は何と呼ばれていますか。最も適しているものを次のア～エから1つ選びなさい。

ア 酸化

イ 熱分解

ウ 還元

エ 燃焼

- (4) 次の [ ① ] ， [ ② ] に適している化学式を入れて、この＜実験＞で起こった酸化銅と炭素の化学変化を表した化学反応式を完成させなさい。



- (5) ＜実験＞に用いた酸化銅1.0gは、加熱することによってすべて銅に変化しました。加熱後に生じた銅の質量として最も適しているものを、次のア～エから1つ選びなさい。ただし、銅と酸素の原子の質量の比は銅：酸素＝4：1とします。

ア 0.5g

イ 0.6g

ウ 0.7g

エ 0.8g

- (6) 酸化銅を高温に熱して水素の気体中に入れても、酸化銅は銅に変化します。この化学変化で生じる銅以外の物質の名前を書きなさい。

- 4 さやかさんは、気体が発生する化学変化の前後における質量の関係を調べるため、次の<実験Ⅰ>、<実験Ⅱ>を行いました。あとの(1)～(5)の問いに答えなさい。

<実験Ⅰ>

うすい塩酸と炭酸水素ナトリウムを密閉容器の中で混ぜ、気体が発生する化学変化の前と後における質量の変化を調べる。

方法

- 1 図1のように、うすい塩酸 10 cm<sup>3</sup> と炭酸水素ナトリウム 1.0 g をプラスチック製の密閉容器の中に別々に入れ、密閉容器全体の質量をはかる。
- 2 図2のように、密閉容器を傾けて2つの物質を混ぜ合わせ、気体が発生させる。このとき、二酸化炭素が気体として発生する。
- 3 反応が終わってから、密閉容器全体の質量をはかる。
- 4 密閉容器のふたをゆるめて、密閉容器全体の質量をはかる。

図1

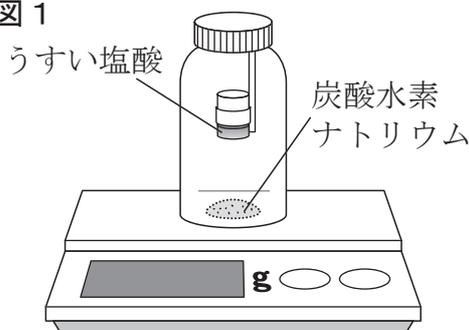
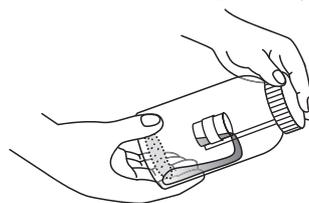


図2

容器のふたをしたまま密閉容器を傾け、2つの物質を反応させ、気体が発生させる。



結果

|                    |        |
|--------------------|--------|
| 反応前の密閉容器全体の質量      | 51.0 g |
| 反応後の密閉容器全体の質量      | 51.0 g |
| ふたをゆるめた後の密閉容器全体の質量 | 50.8 g |

- (1) <実験Ⅰ>の「結果」の反応前と反応後の密閉容器全体の質量から確かめられる法則は何と呼ばれていますか。法則の名前を書きなさい。
- (2) さやかさんは、<実験Ⅰ>の「結果」をもとに、化学変化の前後における質量の関係について次のようにまとめました。次の文章中の□①～□③に入ることばとして最も適しているものを、あとのア～エからそれぞれ1つずつ選びなさい。

<実験Ⅰ>の化学変化の前後では、物質をつくる原子の組み合わせは□①が、反応に関係する原子の種類と数は□②ため、容器が密閉されているときは容器全体の質量は変化しなかった。しかし、容器のふたをゆるめると、気体の一部が□③ため、容器全体の質量は減少した。

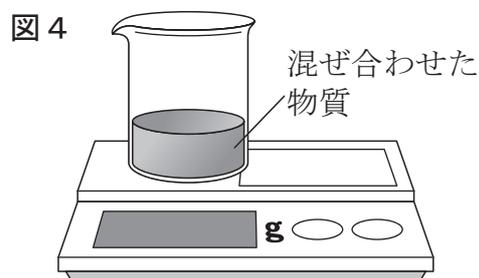
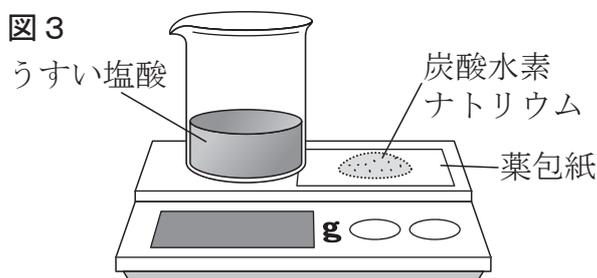
ア 変わる    イ 変わらない    ウ 容器に入った    エ 容器から出た

<実験Ⅱ>

うすい塩酸と炭酸水素ナトリウムをビーカーの中で混ぜ、気体が発生する化学変化の前と後における質量の変化を調べる。

方法

- 1 図3のように、うすい塩酸 100 cm<sup>3</sup> を入れたビーカーと、炭酸水素ナトリウム 1.0 g をのせた薬包紙を電子てんびんに置き、全体の質量をはかる。
- 2 図4のように、2つの物質を混ぜ合わせ、反応が終わって十分に時間をおいてから全体の質量をはかる。
- 3 次に、方法1と同じうすい塩酸の体積を変えずに、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 に変え、方法1, 2と同様の実験を行う。



結果

| 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]    | 221.0 | 222.0 | 223.0 | 224.0 | 225.0 | 226.0 |
| 反応後の全体の質量 [g]    | 220.5 | 221.0 | 221.5 | 222.0 | 223.0 | 224.0 |

【メモ】 発生した気体の質量 [g]    0.5    1.0

- (3) さやかさんは、<実験Ⅱ>の「結果」から発生した気体の質量を計算して、「結果」の表の下に【メモ】としてその値を書きこんでいるところです。炭酸水素ナトリウムが 3.0 g のとき、発生した気体の質量は何 g になりますか。最も適しているものを次のア～エから 1 つ選びなさい。

ア 0.5 g      イ 1.0 g      ウ 1.5 g      エ 2.0 g

- (4) <実験Ⅱ>の「結果」から、炭酸水素ナトリウムの質量と発生した気体の質量の関係を表すグラフを解答用紙に完成させなさい。

- (5) <実験Ⅱ>で、炭酸水素ナトリウムの質量が 6.0 g のとき、反応が終わった後の液体に、実験で使用したものと同じうすい塩酸をさらに 100 cm<sup>3</sup> 加えたところ、再び気体が発生しました。再び気体が発生した理由を 40 字以内で書きなさい。また、このとき、新たに発生した気体の質量は何 g だと考えられますか。

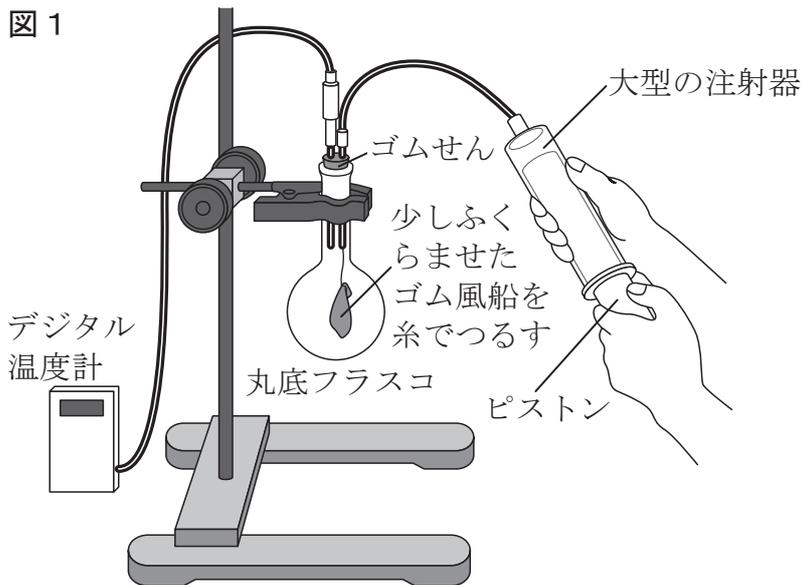
- 5 ひろしさんは、いろいろな雲を見て雲のでき方に興味を持ちました。そこで、次の<実験>を教室で行い、雲のでき方について考えました。なお、表1は温度と飽和水蒸気量の関係を表しています。あとの(1)～(5)の問いに答えなさい。

<実験>

空気の体積を変化させて雲ができるときの条件を調べる。

方法

- 丸底フラスコの内部を少量の水でぬらし、線香のけむりを少量入れ、大型の注射器、デジタル温度計、ゴム風船、スタンドなどを図1のように組み立てる。その際、ピストンを押しこんだ状態の注射器をフラスコにつなぐ。
- 最初に、注射器のピストンを強く引いて、フラスコ内のようす、フラスコ内の空気の温度の変化、ゴム風船の変化を調べる。
- 次に、ピストンを押しして最初の状態にもどし、フラスコ内のようす、フラスコ内の空気の温度の変化、ゴム風船の変化を調べる。



結果

|                     | ピストンを引いたとき                             | ピストンを押したとき                                     |
|---------------------|--|--|
| フラスコ内のようす           | くもった                                   | くもりが消えた  |
| フラスコ内の空気の温度の変化 [°C] | 20.0 → 19.4                            | 19.4 → 20.0                                    |
| ゴム風船の変化             | 最初の状態より <input type="text" value="A"/> | ピストンを引いたときの状態より <input type="text" value="B"/> |

表1 飽和水蒸気量

| 温度 [°C] | 飽和水蒸気量 [g/m <sup>3</sup> ] | 温度 [°C] | 飽和水蒸気量 [g/m <sup>3</sup> ] |
|---------|----------------------------|---------|----------------------------|
| 25      | 23.1                       | 14      | 12.1                       |
| 24      | 21.8                       | 13      | 11.4                       |
| 23      | 20.6                       | 12      | 10.7                       |
| 22      | 19.4                       | 11      | 10.0                       |
| 21      | 18.3                       | 10      | 9.4                        |
| 20      | 17.3                       | 9       | 8.8                        |
| 19      | 16.3                       | 8       | 8.3                        |
| 18      | 15.4                       | 7       | 7.8                        |
| 17      | 14.5                       | 6       | 6.8                        |
| 16      | 13.6                       | 5       | 6.4                        |
| 15      | 12.8                       | 4       | 5.9                        |

- (1) **結果**中の **A** , **B** に入ることばの組み合わせとして最も適しているものを、次の**ア**~**エ**から1つ選びなさい。

- ア** A ふくらんだ      B ふくらんだ  
**イ** A ふくらんだ      B しぼんだ  
**ウ** A しぼんだ      B ふくらんだ  
**エ** A しぼんだ      B しぼんだ

- (2) **結果**のフラスコ内のようすで、ピストンを引いたときに「くもった」のはなぜですか。次の**ア**~**エ**のうち、最も適しているものを1つ選びなさい。

- ア** フラスコ内の水滴が水蒸気すいてきになったから。  
**イ** フラスコ内の水滴が膨張して飛び散ったから。  
**ウ** フラスコ内の水蒸気が水滴になったから。  
**エ** フラスコ内の水蒸気がふえたから。

- (3) この<実験>後、教室内の空気の温度と湿度しつどを測定したところ、空気の温度は15°C、湿度は50%でした。

- ① 教室内の空気の露点ろてんは何°Cと考えられますか。
- ② 教室内が寒かったのでエアコンで暖房だんぼうすると空気の温度が22°Cになりました。このとき、教室内の湿度を50%にするためには、何gの水を蒸発させる必要がありますか。次の**ア**~**エ**のうち、最も適しているものを1つ選びなさい。なお、教室の大きさは、縦10m、横8m、高さ3mです。

- ア** 3.3g      **イ** 6.6g      **ウ** 264g      **エ** 792g

ひろしさんは、実験が終わってから先生と話をしました。

昨日、上空を飛んでいる大型の飛行機のうしろに、線状の雲ができていているのを見ました。



ひろしさん



先生

それは、「飛行機雲」と呼ばれる雲ですね。飛行機雲は、小さな水<sup>すい</sup>滴<sup>てき</sup>や氷のつぶからできています。上空を飛ぶ飛行機から出る排気<sup>はいき</sup>ガスの中には、①がふくまれるため、空気中の①の量が飛行機のまわりの空気の温度の飽和水蒸気量<sup>ほうわ</sup>より②になったときに飛行機雲ができます。

飛行機雲は、飛行機のまわりの空気の③が④ときはすぐに消えますが、③が⑤ときはなかなか消えないと聞いたことがあります。



ひろしさん



先生

そうですね。「飛行機雲が長く残ると天気にくずれる。」というように、雲のようすなどから天気を予想する方法があります。

(4) ひろしさんと先生の会話中の①，②に入ることばとして最も適しているものを、次のア～オからそれぞれ1つずつ選びなさい。

ア 酸素

イ 窒素<sup>ちっそ</sup>

ウ 水蒸気

エ 少なく

オ 多く

(5) ひろしさんと先生の会話中の  ,  ,  に入ることばの組み合わせとして最も適しているものを、次のア～エから1つ選びなさい。

- |   |   |    |   |    |   |    |
|---|---|----|---|----|---|----|
| ア | ③ | 湿度 | ④ | 高い | ⑤ | 低い |
| イ | ③ | 湿度 | ④ | 低い | ⑤ | 高い |
| ウ | ③ | 気圧 | ④ | 高い | ⑤ | 低い |
| エ | ③ | 気圧 | ④ | 低い | ⑤ | 高い |