

平成 27 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）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 消化のしくみについて調べるため、次の〈実験1〉と〈観察1〉を行いました。(1)から(6)までの各問いに答えなさい。

〈実験1〉

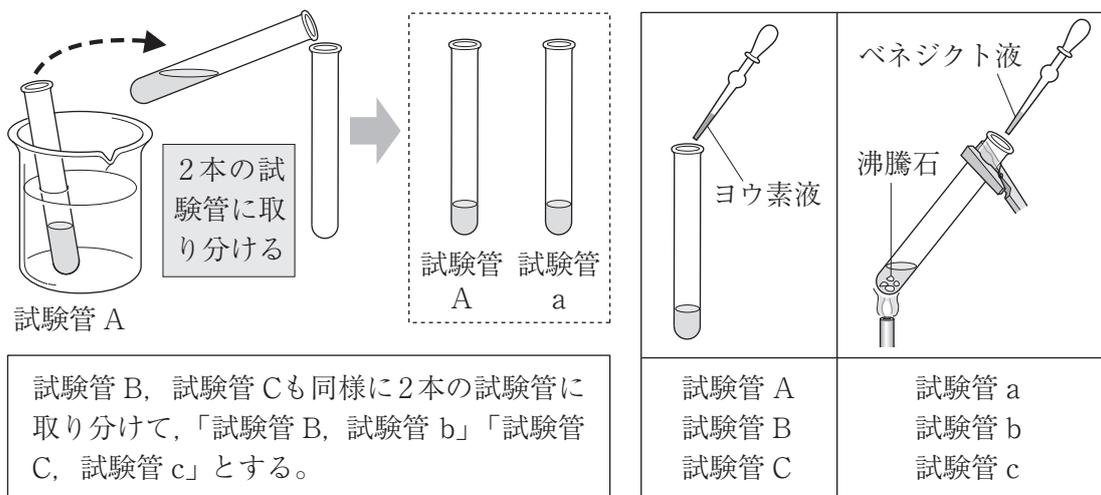
デンプンがだ液のはたらきで何に変わるかを調べる。

実験方法

1. 1%デンプンのり 10 cm³ を入れた試験管 A, B, C に, 水でうすめた だ液 2 cm³ を入れ, 下の図に示した温度の水を入れたビーカーに 5 分間つける。



2. 試験管 A, B, C の溶液をそれぞれ半分ずつ, 別の試験管 a, b, c に取り分ける。
3. 試験管 A, B, C にヨウ素液を数滴加えて, 色の変化を観察する。
4. 試験管 a, b, c にベネジクト液を少量加え, ^{ふつとう}沸騰石を入れてガスバーナーで加熱し, 色の変化を観察する。



試験管 B, 試験管 C も同様に 2 本の試験管に取り分けて, 「試験管 B, 試験管 b」「試験管 C, 試験管 c」とする。

結果

結果を表にまとめると、次のようになった。

	試験管 A	試験管 B	試験管 C
ヨウ素液に対する反応	青むらさき色に変化	変化なし	青むらさき色に変化
	試験管 a	試験管 b	試験管 c
ベネジクト液に対する反応	変化なし	赤かっ色に変化	うすい黄色に変化

*ベネジクト液は、反応する物質の量が多くなるにつれて、黄色から赤かっ色へ変化する。

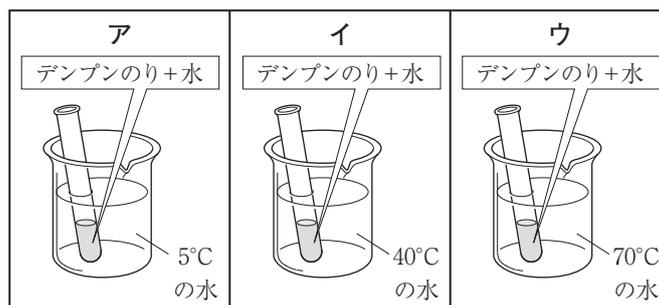
- (1) **実験方法** 4. の下線部で、試験管に沸騰石を入れた理由として最も適したものを、次のア～エから一つ選びなさい。

- ア ベネジクト液がよく混ざるようにするため。
- イ 沸騰する温度を下げるため。
- ウ 沸騰する温度を上げるため。
- エ 急に沸騰するのを防ぐため。

- (2) **結果** からわかったことをまとめた次の文中の **①** に当てはまる言葉として適したものを、書きなさい。

試験管 B ではデンプンが分解されて **①** ができることがわかった。

- (3) 〈実験 1〉の結果だけでは、「だ液そのものにデンプンを分解するはたらきがある」とは言い切れません。「だ液そのものがデンプンを分解する」と言うためには、下の図のどの条件で同じ実験をして試験管 B の結果と比較する必要がありますか。適したものを、次のア～ウから一つ選びなさい。



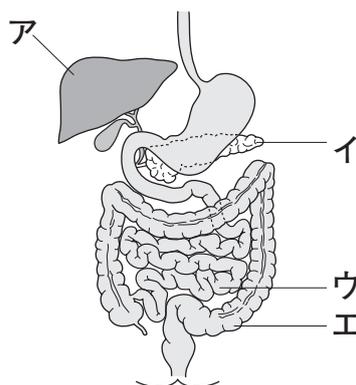
実験後、だ液以外の消化液や消化酵素^{こうそ}についても調べてみました。

わかったこと

- ・体内では、消化を助けるはたらきをもつさまざまな消化液がつくられている。
- ・ダイコンやパイナップル、消化薬などにも、ヒトの体内でデンプンやタンパク質、脂肪^{しぼう}などを分解するはたらきをする消化酵素と同じものがふくまれている。

(4) デンプンだけでなく、動物の体をつくっているタンパク質も消化液によって、吸収されやすい形に分解されます。タンパク質が分解されてできる物質^{めいしょう}の名称を書きなさい。

(5) 下の図はヒトの消化に関係するつくりの一部を表した模式図です。脂肪を脂肪酸とモノグリセリドに分解するはたらきをもつ消化酵素をふくんだ消化液をつくる器官として適したものを、次のア～エから一つ選びなさい。



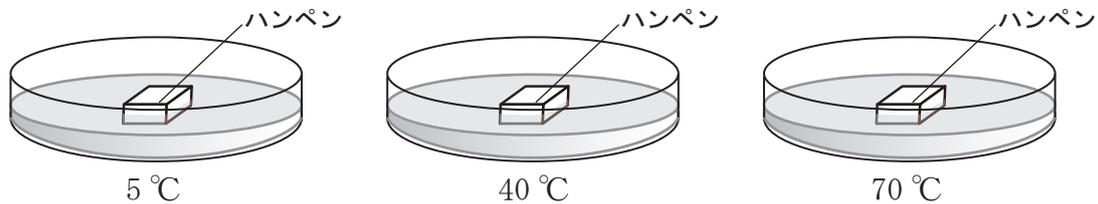
消化薬にもタンパク質を分解する消化酵素がふくまれていることがわかったので、タンパク質を多くふくむハンペン（魚のすり身）を使って、消化酵素のはたらきを観察することにしました。

〈観察1〉

消化薬にふくまれる消化酵素がよくはたらく温度を調べる。

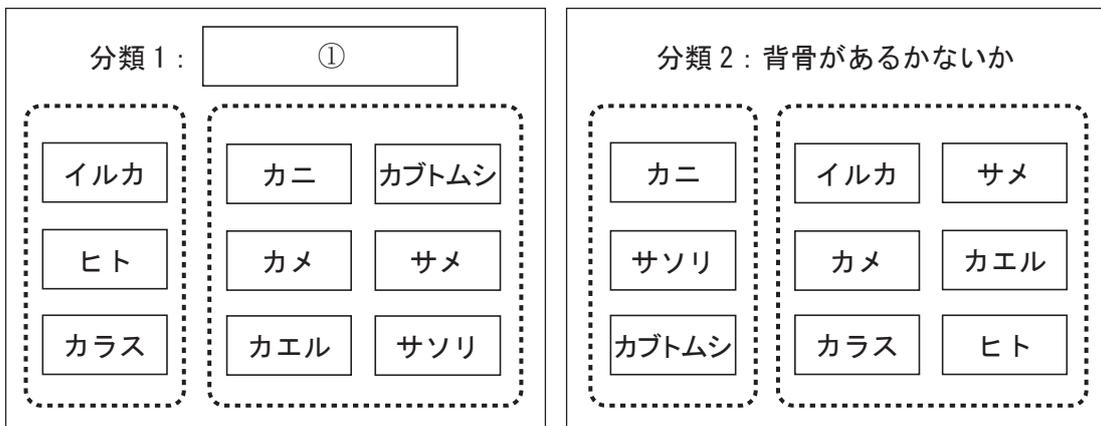
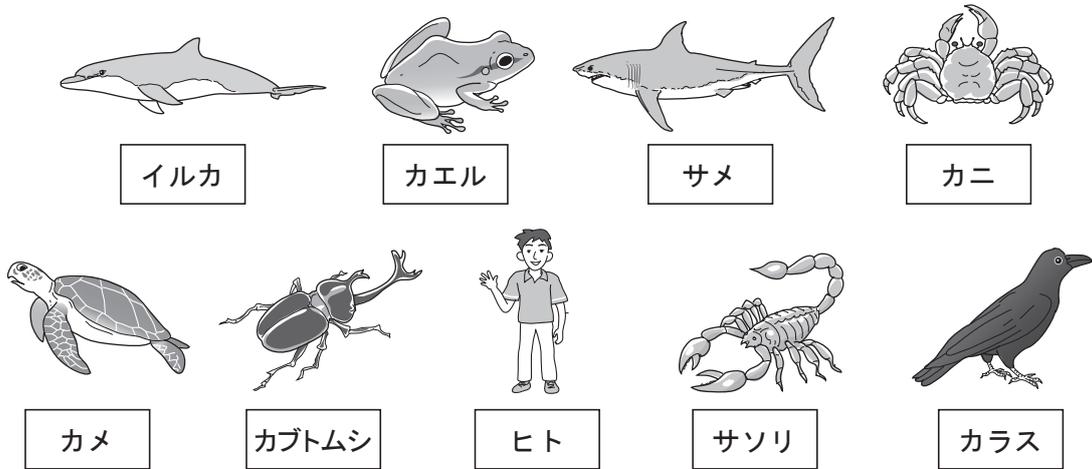
方法

1. 2 cm 角程度の大きさにハンペンを切り、三つのペトリ皿にのせる。
2. 消化薬1袋を水 150 cm³ に溶かしておいたものを三つの皿に 50 cm³ ずつ入れる。
3. 皿をそれぞれ 5 °C、40 °C、70 °C に保ち、変化を観察する。



- (6) 〈実験1〉の結果から、Aさんは三つのペトリ皿の温度の条件を考えたとき、40 °Cの皿に入ったハンペンがとけて一番小さくなると予想しました。Aさんがそう考えた理由を、〈実験1〉の結果をもとにして答えなさい。

2 いろいろな動物を、異なる二つの特徴に着目して次のようなグループに分類しました。(1) から (6) までの各問いに答えなさい。



(1) 分類 1 は、動物のどのような特徴に着目して分類したものですか。① に当てはまるものとして適したものを、次のア～エから一つ選びなさい。

- ア 子を卵でうむかどうか
- イ 体温を一定に保つことができるかどうか
- ウ 水中で呼吸ができるかどうか
- エ 子と親のすがたが同じかどうか

(2) 分類 2 では、背骨がないカニ・サソリ・カブトムシのグループと、背骨があるイルカ・サメ・カメ・カエル・カラス・ヒトのグループに分類しました。このとき、背骨がある動物に対して、背骨がない動物は何と呼ばれていますか。その名称を書きなさい。

下の図1は、ヒトのうでが曲がるしくみを模式的に示したものです。

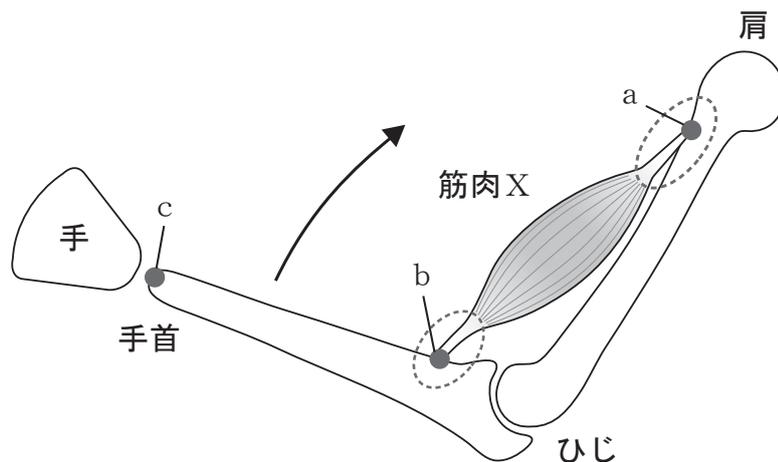


図1 ヒトのうでが曲がるしくみ

(3) 図1の筋肉Xと骨上の点aや点bとをつないでいる  の部分は何と呼ばれていますか。その名称を書きなさい。

(4) 次の文はうでが曲がるようすを観察し、まとめたものです。次の文中の , に当てはまる言葉の組み合わせとして適したものを、下のア～エから一つ選びなさい。

うでを矢印の方向に曲げるとき、筋肉Xは 。このとき、点bが動く速さより点cが動く速さの方が なる。

- | | | |
|---|-------|-----|
| ア | ②ゆるむ | ③速く |
| イ | ②ゆるむ | ③遅く |
| ウ | ②収縮する | ③速く |
| エ | ②収縮する | ③遅く |

(5) 下の図2はイルカの胸びれとヒトのうでの骨格を示したものです。イルカの胸びれとヒトのうでの骨格は、形やはたらきは大きく異なっても基本的には同じつくりになっており、このような器官を相同器官といいます。

イルカの胸びれのAの部分は、ヒトのうでの骨格ではどこに相当しますか。適したものを、図2のア～ウから一つ選びなさい。

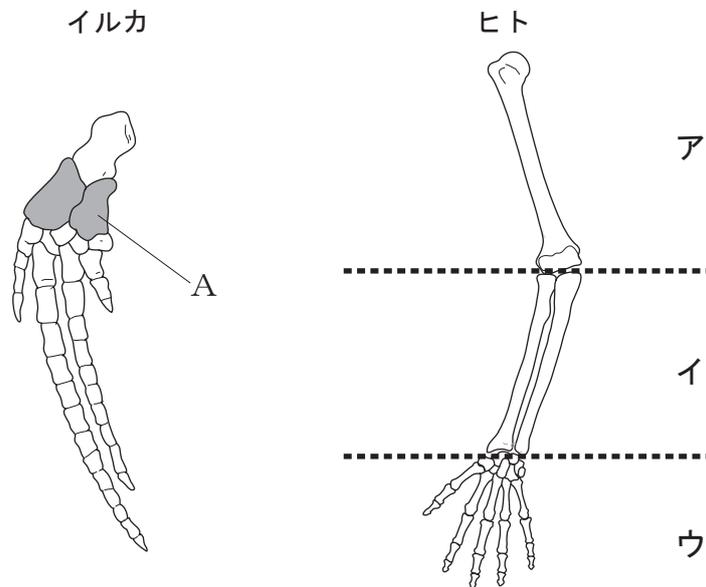


図2 イルカの胸びれとヒトのうでの骨格

サメとイルカはどちらも胸びれや背びれがあり，尾びれを使って泳ぎますが，その泳ぎ方の違いからも異なる種類の動物であることがわかります。図3は，ホオジロザメとバンドウイルカを横と上から見て，その体のつくりを示したものです。

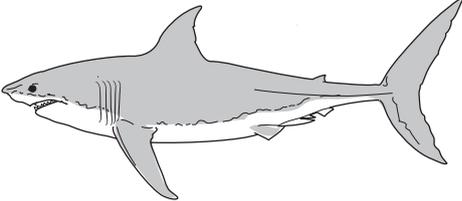
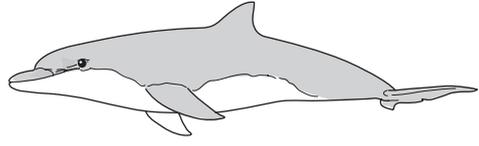
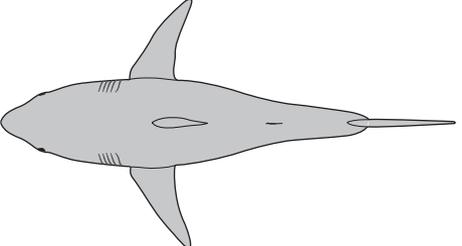
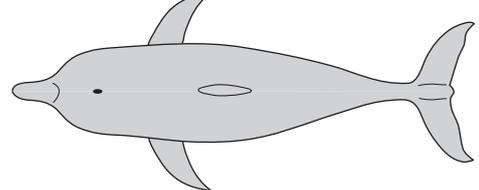
	ホオジロザメ	バンドウイルカ
横から見た図		
上から見た図		

図3 サメとイルカの体のつくり

(6) チーターは，図4のように背中側と腹側の筋肉をうまく使って，体全体を大きく曲げ伸ばしし，そのときの力を利用して速く走ります。サメとイルカは水中を高速で泳ぎますが，チーターと同じような筋肉の使い方をして泳ぐのはサメとイルカのどちらですか。ア，イの記号で答えなさい。また，そう考えた理由を，サメとイルカのひれのつき方に注目して簡単に書きなさい。

- ア ホオジロザメ
- イ バンドウイルカ

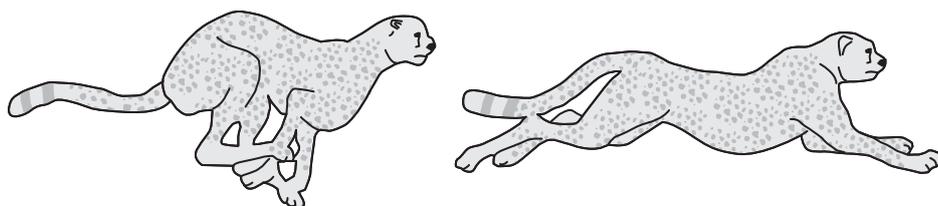


図4 チーターが走るときの体の動き

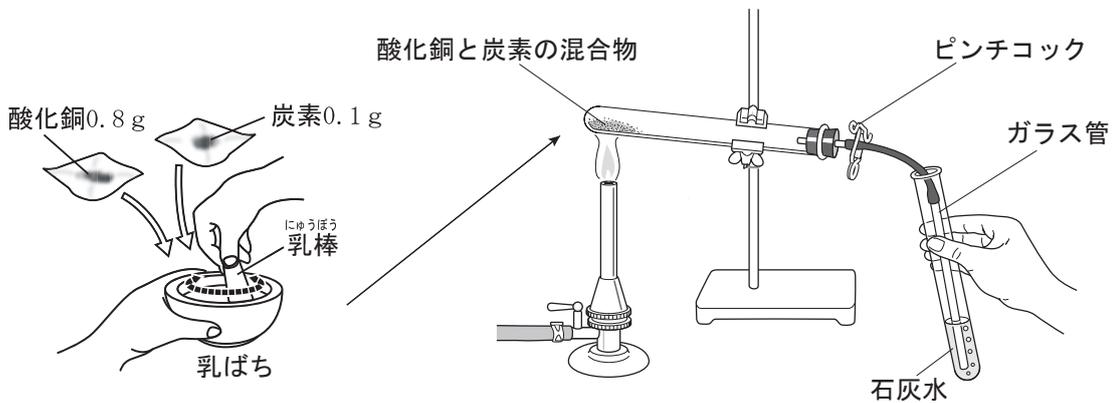
3 酸化銅を用いて、〈実験1〉と〈実験2〉を行いました。(1)から(7)までの各問いに答えなさい。

〈実験1〉

酸化銅と炭素粉末を混ぜて、加熱したときの化学変化を調べる。

実験方法

1. 酸化銅 0.8 g と炭素粉末 0.1 g を乳ばちを使ってよく混ぜ合わせる。
2. 1. で混ぜ合わせた混合物を試験管に入れ、下の図のような装置を組み立て加熱する。
3. 反応が終わったら、ガラス管を石灰水から引き抜き、火を消す。
その後、ピンチコックでゴム管を閉じてから冷ます。
4. 加熱後の試験管に残った物質を厚紙の上に取り出し、金属製の葉さじでこする。

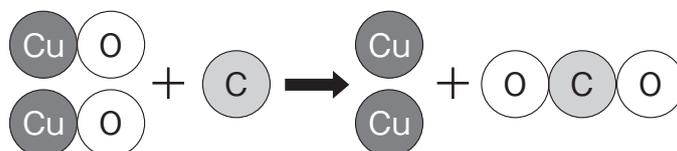


結果

- ・試験管を加熱すると、気体が発生し、石灰水が白くにごった。
- ・加熱後の試験管に残った物質を金属製の葉さじでこすると、赤色の金属光沢こうたくがみられた。

結論

- ・加熱後の試験管にできた物質は、銅である。
- ・酸化銅と炭素粉末の化学変化をモデルで表すと次のようになる。



(1) この実験で、酸化銅と炭素粉末をよく混ぜ合わせるのはなぜですか。その理由として最も適したものを、次のア～エから一つ選びなさい。

- ア 試験管の中で発火しないようにするため。
- イ 酸素とよくふれさせるため。
- ウ 加熱するとき、飛び散らないようにするため。
- エ 加熱するとき、じゅうぶんに反応させるため。

(2) 下線部「ピンチコックでゴム管を閉じてから冷ます」のは、実験後、試験管の中に外の空気が入るのを防ぐためです。外の空気が入るのを防ぐのはなぜですか。その理由として最も適したものを、次のア～エから一つ選びなさい。

- ア できた銅がふたたび反応しないようにするため。
- イ 試験管に残った物質を早く冷ますため。
- ウ 試験管が割れないようにするため。
- エ 残った炭素粉末が反応しないようにするため。

(3) 実験の結果、酸化銅はこすると赤色の金属光沢が見られる物質（銅）に変わりました。酸化銅に起こった化学変化は何と呼ばれていますか。適したものを、次のア～エから一つ選びなさい。

- ア 酸化 イ かんげん還元 ウ りゅうか硫化 エ 分解

(4) 酸化銅から銅を取り出すには、この実験で用いた炭素を使うかわりに、水素を用いる方法もあります。酸化銅が水素と反応して銅になる化学変化を表した、次の化学反応式の ①， ② に適した化学式を、結論 にかかれていまするモデルを参考にして記入し、化学反応式を完成させなさい。



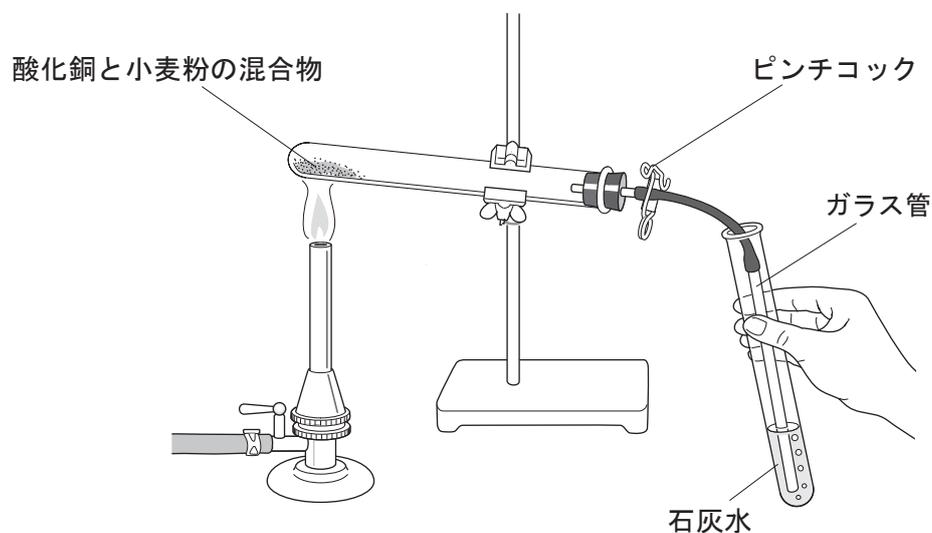
炭素粉末を小麦粉にかえても酸化銅から銅を取り出すことができることを知り、〈実験1〉と同様の装置を使い、〈実験2〉を行いました。

〈実験2〉

酸化銅と小麦粉を混ぜて、加熱したときの化学変化を調べる。

実験方法

酸化銅 0.8 g と小麦粉 0.1 g を乳ばちを使ってよく混ぜ合わせ、〈実験1〉と同様の装置で加熱し、反応が終わったら同じ手順で冷ます。



結果

- ・試験管を加熱すると、気体が発生し、㊸石灰水が白くにごった。
- ・試験管の口付近には、㊹液体がついていた。その液体に青い塩化コバルト紙をつけると赤色（桃色）に変わった。
- ・加熱後の試験管に残った物質を金属製の葉さじでこすると、赤色の金属^{こうたく}光沢がみられた。

結論

- ・加熱後の試験管にできた物質は、銅である。

(5) 〈実験2〉で、「反応が終わった」と判断するためには、何を観察するのが適切ですか。最も適したものを、次のア～エから一つ選びなさい。

- ア 試験管内につく液体のようす
- イ 石灰水の色の変化
- ウ ガラス管から出る気体のようす
- エ 試験管内の混合物の色の変化

(6) 下線部㉔・㉕の変化から、小麦粉にはどのような原子がふくまれていると考えられますか。㉔・㉕の変化からわかる、小麦粉にふくまれる原子の名称をそれぞれ書きなさい。

(7) 酸化銅から銅を取り出すとき、〈実験1〉、〈実験2〉で使った炭素粉末や小麦粉のかわりにならないものとして適したものを、次のア～エから一つ選びなさい。

- ア 砂糖
- イ パン粉
- ウ 片くり粉
- エ 食塩

4 塩酸と石灰石を用いて、化学変化の前後での物質全体の質量の変化を調べる実験を行いました。(1) から (6) までの各問いに答えなさい。

〈実験 1〉

塩酸と石灰石を反応させ、反応前後の容器全体の質量を調べる。

実験方法

1. 石灰石の質量をはかり、プラスチックの容器に入れる。
2. プラスチックの容器に、5%塩酸 10 cm³ の入った試験管を入れてふたをしめる。
3. 容器全体の質量をはかる。
4. 容器をかたむけて、塩酸と石灰石を混ぜ合わせ、反応させる。
5. 反応が終わったら、再び容器全体の質量をはかる。

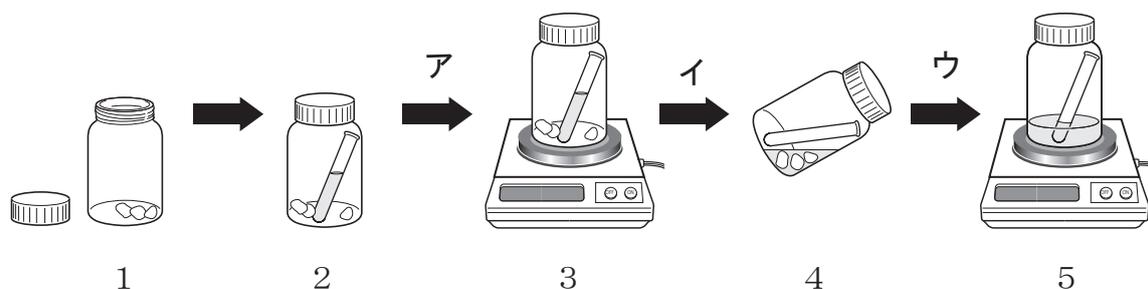


図 1 番号順に実験方法を表したもの

結果

- ・ 1 班から 4 班の実験の結果は次のようになった。

	1 班	2 班	3 班	4 班
石灰石の質量 [g]	1.0	1.2	1.4	1.6
塩酸の体積 [cm ³]	10.0	10.0	10.0	10.0
3 の質量 [g]	49.5	49.7	49.9	50.1
5 の質量 [g]	49.0	49.7	49.9	50.1

- ・ 図 1 の 4 のとき、塩酸と石灰石は激しく反応し、プラスチックの容器の中に気体が発生した。

(1) 塩酸と石灰石を混ぜ合わせたときに発生した気体は何ですか。化学式で答えなさい。

(2) 1班は、**実験方法** 2. でふたのしめ方が不十分だったため、実験の途中でふたをしめ直しました。**結果** の表より、1班だけ化学変化の前後で質量が変化していたことから、**図1**のどの時点でふたをしめ直したと考えられますか。**図1**に示した矢印の中で適したものを、**ア～ウ**から一つ選びなさい。

- ア 2 と 3 の間
- イ 3 と 4 の間
- ウ 4 と 5 の間

(3) 塩酸と石灰石以外の物質を使って、化学変化の前後での物質全体の質量の変化を調べようと思います。〈実験1〉のようにふたをしなくても、反応の前後で容器全体の質量が変わらない実験はどれですか。適したものを、次の**ア～ウ**から一つ選びなさい。

ア

ビーカーに鉄粉とうすい塩酸を入れ、ふたをしなくて反応させた。



イ

ビーカーに水酸化バリウム水溶液とうすい硫酸を入れ、ふたをしなくて反応させた。



ウ

ステンレス皿で鉄粉を加熱した。



〈実験1〉で、プラスチック容器の中に溶け残った石灰石の量が班ごとに異なっていたことから、塩酸と石灰石が反応する質量には規則性があるのではないかと考え、〈実験2〉を行いました。

〈実験2〉

実験方法

1. うすい塩酸 30 cm^3 を入れたビーカーを一つ用意し、全体の質量を測定する。
2. 測定後、粉末にした石灰石を 1.0 g ずつ合計 5.0 g までビーカーに入れてかき混ぜて反応させる。そのとき、石灰石を 1.0 g を加え、反応が終わるごとに全体の質量を測定する。

結果

実験方法 1. で、最初に測定したときの全体の質量は、 91.1 g であった。

5回の測定結果をまとめると次のようになった。

石灰石を入れた回数	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目
加えた石灰石の質量の合計 [g]	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0
反応後のビーカー全体の質量 [g]	91.7	92.3	92.9	93.9	94.9
反応後の石灰石のようす	すべてなくなった	すべてなくなった	すべてなくなった	残った	残った

(4) 石灰石を最初に 1.0 g 入れたとき、発生した気体の質量は何 g ですか。

- (5) 実験結果より、加えた石灰石の質量の合計と反応後のビーカー全体の質量の関係をグラフに表すと図2のようになりました。グラフをみると、加えた石灰石の質量が3.0 gをこえたとき、グラフの傾きが大きくなっていることがわかります。このとき、加えた石灰石の質量の合計と反応後に残った石灰石の質量をグラフに表したものととして適したものを、下のア～ウから一つ選びなさい。

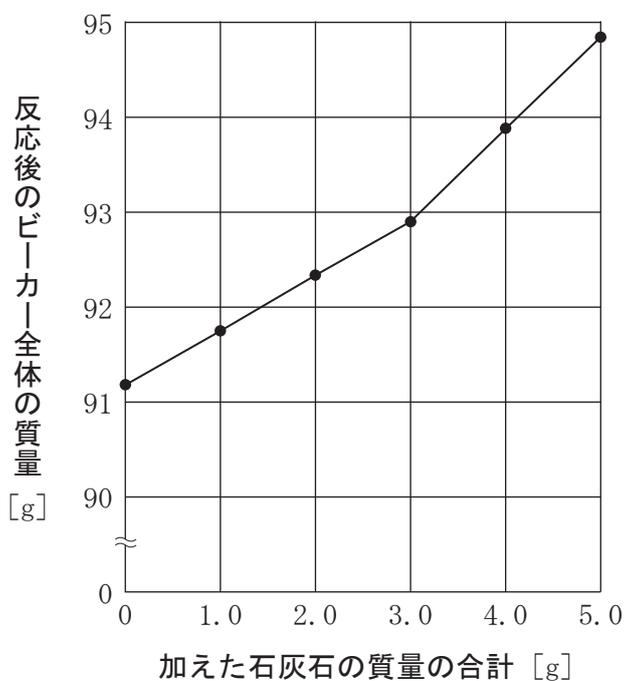
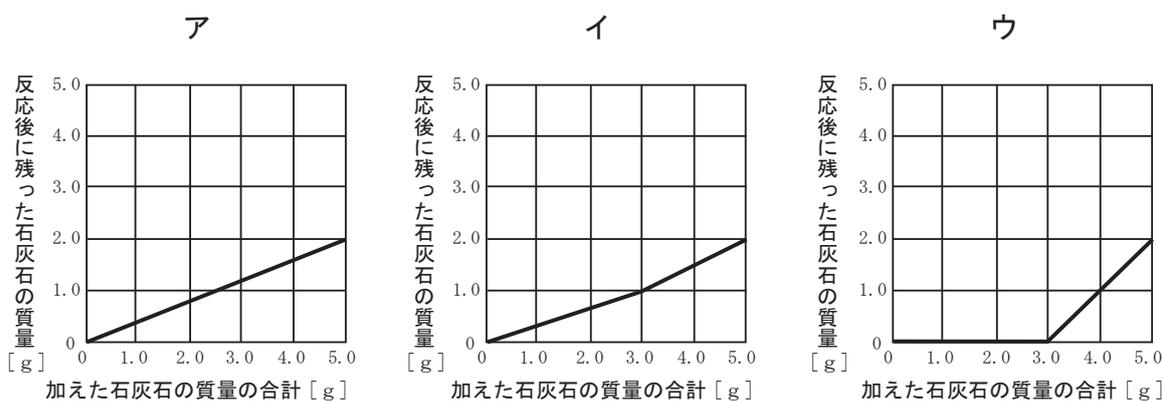


図2 加えた石灰石の質量の合計と反応後のビーカー全体の質量との関係を表したグラフ



- (6) 〈実験2〉ではうすい塩酸 30 cm^3 をビーカーに入れて実験しましたが、同じ塩酸を 20 cm^3 にして実験すると、石灰石は何 g まで反応しますか。

5 電熱線に加える電圧や、電熱線の接続のしかたを変えると、回路を流れる電流がどのように変化するかを調べる実験を行いました。また、それが家庭内の配線のしくみとどのように関係しているか考えました。(1) から (5) までの各問いに答えなさい。

〈実験〉

電熱線、電源装置、電流計、電圧計を用いて、図 1 のような回路をつくる。

実験方法

1. 図 1 の回路図の抵抗として、電熱線 a (20 Ω) をつなぐ。
2. 電熱線 a にかかる電圧を 1.0 V, 2.0 V, 3.0 V, …, 6.0 V と変えて、電流の大きさをはかる。
3. 次に、電熱線 a を電熱線 b (40 Ω) にかえて、2. と同じ実験をする。

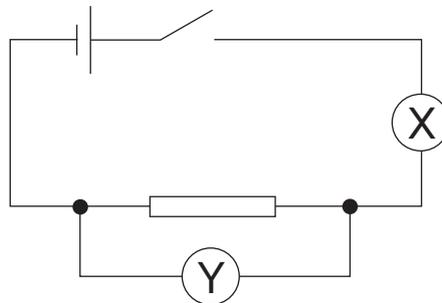


図 1 回路図

* ⑩, ⑪は電流計または電圧計を示している。

結果

電熱線 a, b に加わる電圧と回路に流れる電流との関係をグラフに表すと図 2 のようになった。

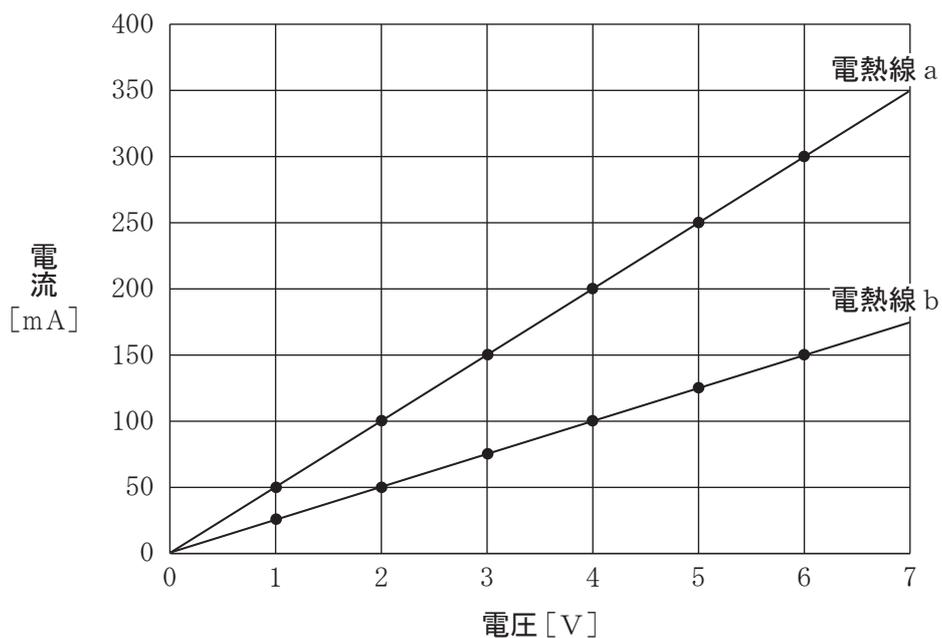


図 2 電熱線に加わる電圧と回路に流れる電流との関係を表したグラフ

- (1) 図1の回路図で、電流計のつなぎ方を説明した次の文中の ①, ② に当てはまる言葉の組み合わせとして適したものを、下のア～エから一つ選びなさい。

電流計は電流をはかりたい部分に ① につなぎます。したがって左の図1で、電流計は ② になります。

- | | | | | |
|---|---|----|---|---|
| ア | ① | 直列 | ② | X |
| イ | ① | 直列 | ② | Y |
| ウ | ① | 並列 | ② | X |
| エ | ① | 並列 | ② | Y |

- (2) 図2のグラフから、電熱線 a と電熱線 b を流れる電流と電圧、抵抗について下のよう考察しました。次の文中の ③, ④ に当てはまる言葉をそれぞれ書きなさい。

同じ大きさの電圧を加えたとき、電熱線 a は電熱線 b に比べて流れる電流が ③。また、同じ大きさの電流を流そうとしたとき、電熱線 a は電熱線 b に比べて加えなければならない電圧が ④。よって、電熱線 a は電熱線 b に比べて抵抗が小さい。

- (3) 図3のように電熱線 a と電熱線 b を直列につないだ回路をつくり、〈実験〉と同じように2本の電熱線に加わる電圧と回路を流れる電流との関係を調べました。その結果を図2のグラフに点線でかき加えるとどうなりますか。適したものを、次のア～エから一つ選びなさい。

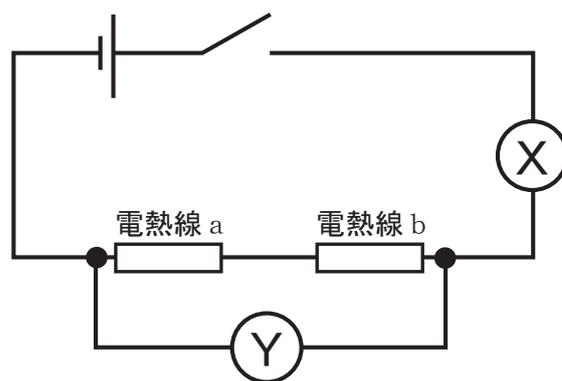
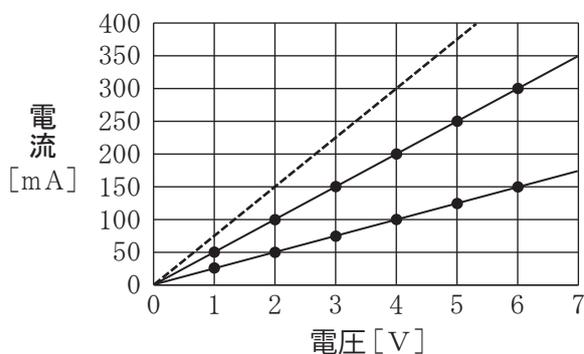
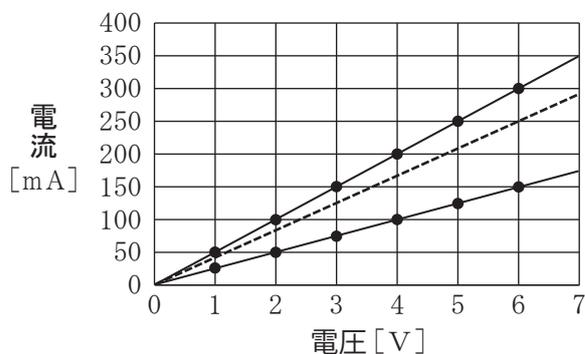


図3 電熱線 a, b を直列につないだ回路

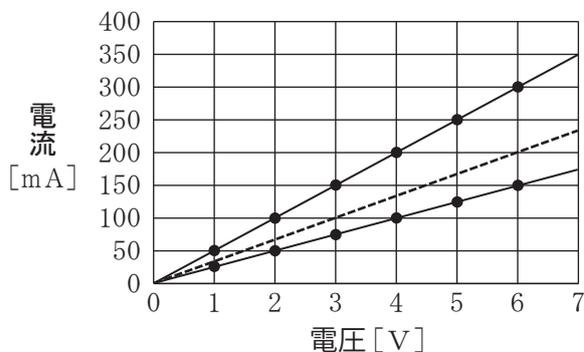
ア



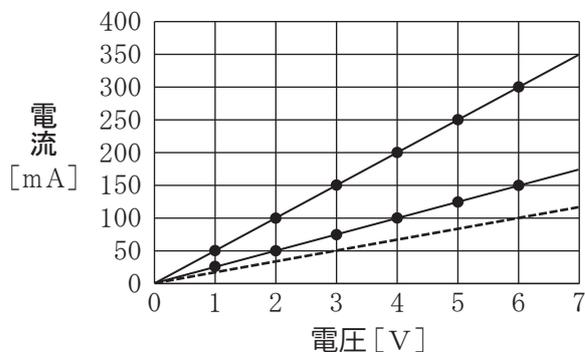
イ



ウ



エ



- (4) 図4のように電熱線 a と電熱線 b とを並列につないで回路をつくりました。次の文中の ⑤ に当てはまる式を書きなさい。

電熱線 a を流れる電流を I_a 、電熱線 b を流れる電流を I_b としたとき、 I_a と I_b の大きさの関係を不等号を使った式で表すと、 ⑤ となる。

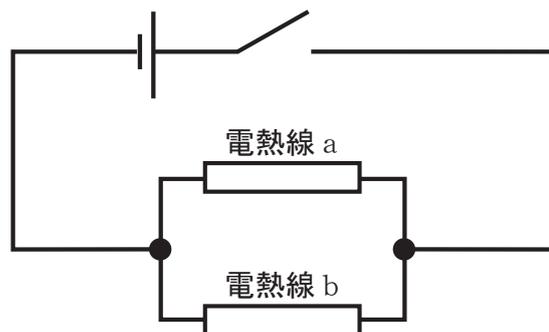


図4 電熱線 a, b を並列につないだ回路

(5) 家庭内の電化製品がどうして並列につながれているのかを考えてみました。

次の文中の , に当てはまる言葉の組み合わせとして適したものを、下のア～エから一つ選びなさい。



先生

もし、家庭内の電化製品が直列につながれていたらどのような不都合があると思いますか？

どれか一つでも器具をコンセントから外してしまうと、すべての器具に電流が流れなくなります。



かずや
和也さん

つながれた器具の抵抗^{ていこう}の和が大きくなるため、すべての器具に流れる電流の値が になってしまい、動作しなくなると思います。



ともみ
友美さん



先生

それでは、電化製品を並列につなぐ利点は何でしょう。

それぞれの器具に同じ電圧がかかり、どの器具をコンセントからはずしても、他の器具は影響を受けません。



和也さん



先生

そうですね。ただし、一つのコンセントにテーブルタップなどを使ってたくさんの電化製品を接続する「たこ足配線」では、 が合わさるので、コンセントやテーブルタップが熱くなりすぎて危険なことがあります。火災などの事故につながらないように、配線には気をつけなければなりません。

	⑥	⑦
ア	大きく	各電化製品に流れる電流
イ	大きく	各電化製品に加わる電圧
ウ	小さく	各電化製品に流れる電流
エ	小さく	各電化製品に加わる電圧

