

# 平成 27 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 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。

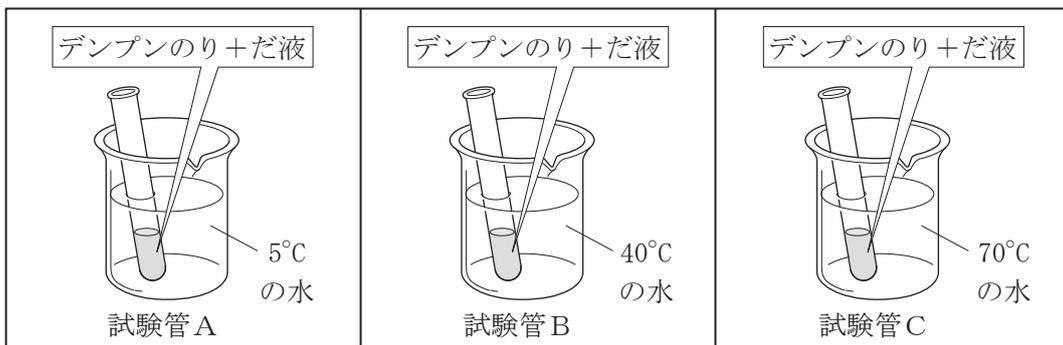
- 1 消化のしくみについて調べるため、次の〈実験1〉と〈観察1〉を行いました。(1)から(6)までの各問いに答えなさい。

〈実験1〉

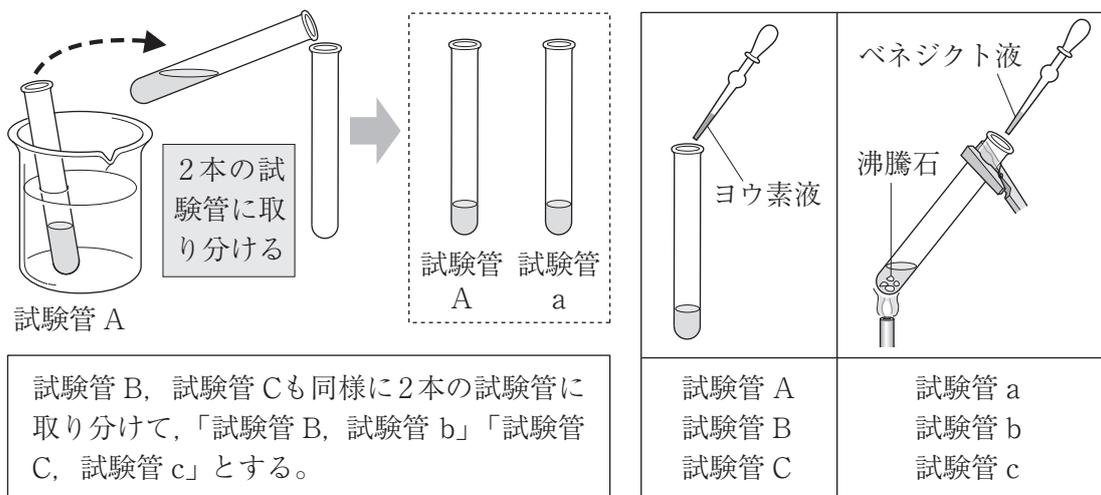
デンプンがだ液のはたらきで何に変わるかを調べる。

実験方法

1. 1%デンプンのり 10 cm<sup>3</sup> を入れた試験管 A, B, C に, 水でうすめた だ液 2 cm<sup>3</sup> 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, <sup>ふつとう</sup>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。

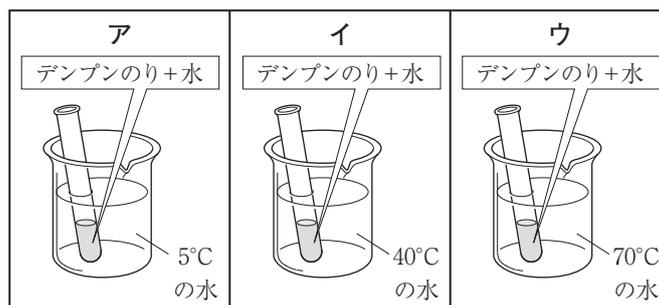
- (1) **実験方法** 4. の下線部で、試験管に沸騰石を入れた理由として最も適したものを、次のア～エから一つ選びなさい。

- 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。



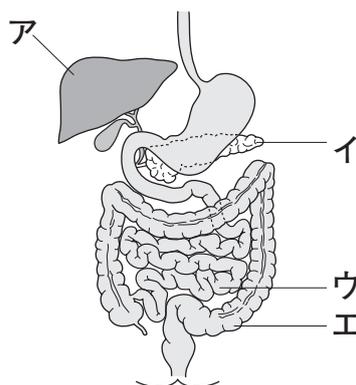
実験後、だ液以外の消化液や消化酵素<sup>こうそ</sup>についても調べてみました。

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<sup>しぼう</sup>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<sup>めいしょう</sup>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。



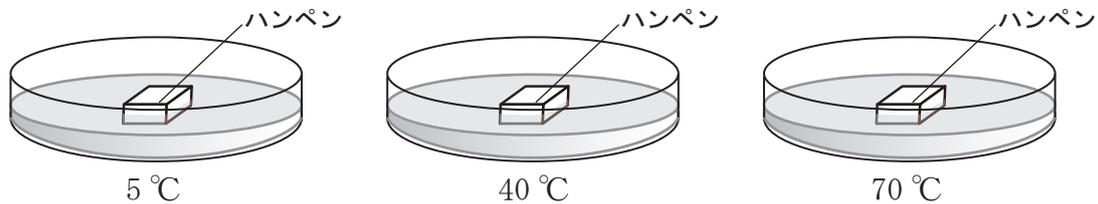
消化薬にもタンパク質を分解する消化酵素がふくまれていることがわかったので、タンパク質を多くふくむハンペン（魚のすり身）を使って、消化酵素のはたらきを観察することにしました。

#### 〈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。

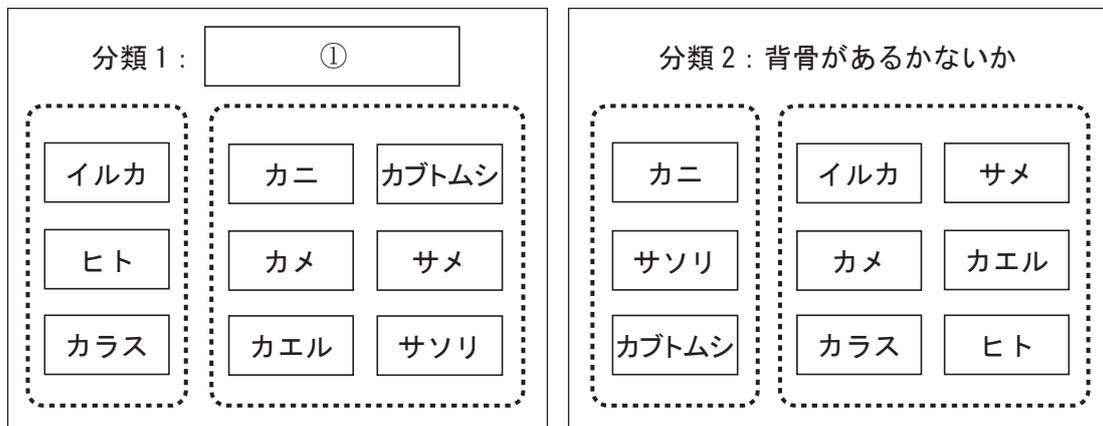
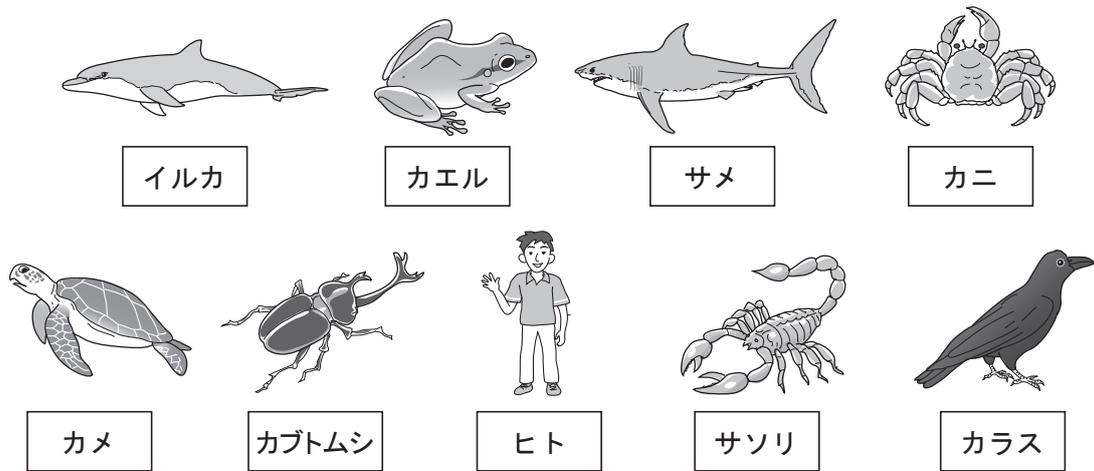
#### 方法

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 cm<sup>3</sup> に溶かしておいたものを三つの皿に 50 cm<sup>3</sup> 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。  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。

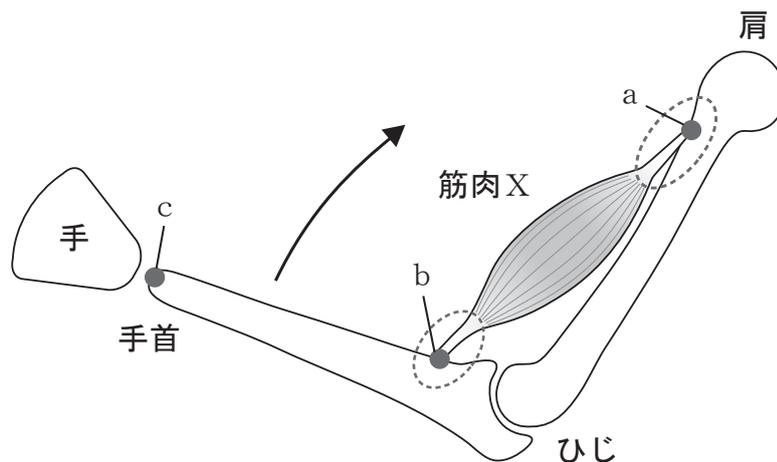


図1 ヒトのうでが曲がるしくみ

(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。

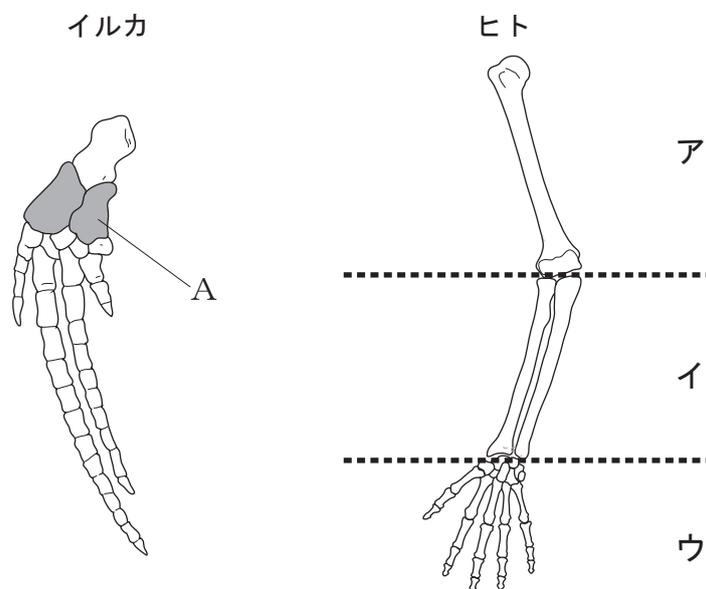


図2 イルカの胸びれとヒトのうでの骨格

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。

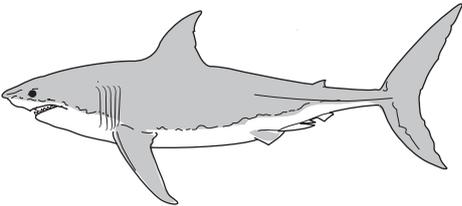
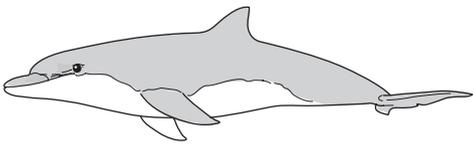
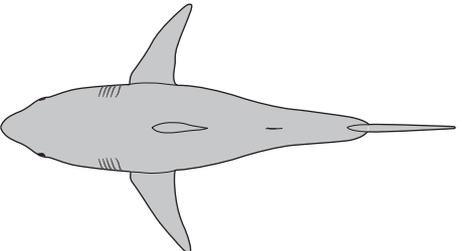
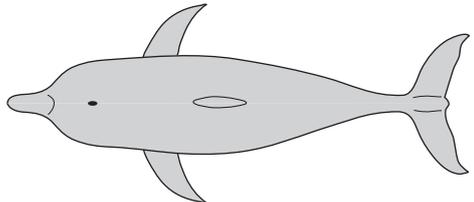
	ホオジロザメ	バンドウイルカ
横から見た図		
上から見た図		

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

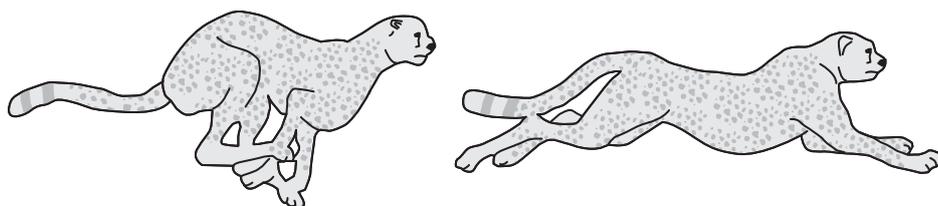


図4 チーターが走るときの体の動き

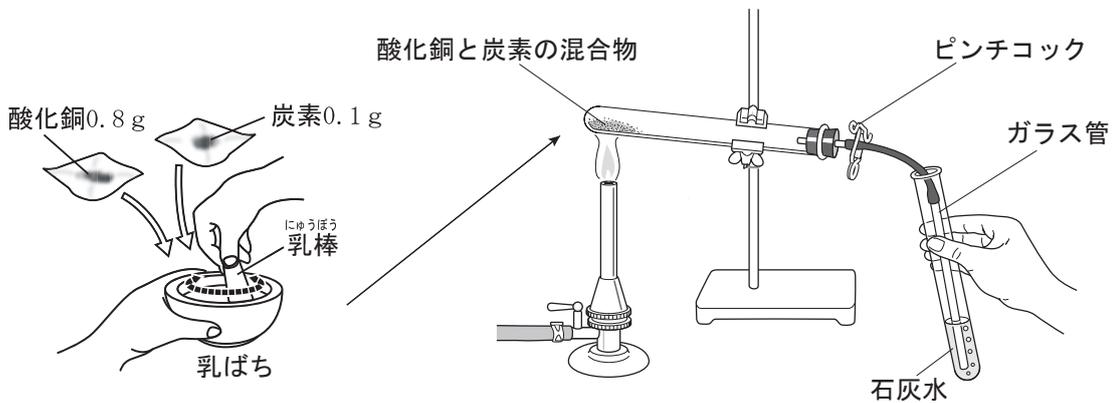
3 酸化銅を用いて、〈実験1〉と〈実験2〉を行いました。(1)から(7)までの各問いに答えなさい。

〈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。

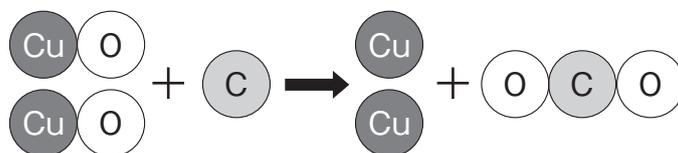


結果

- ・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  にかかってい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。



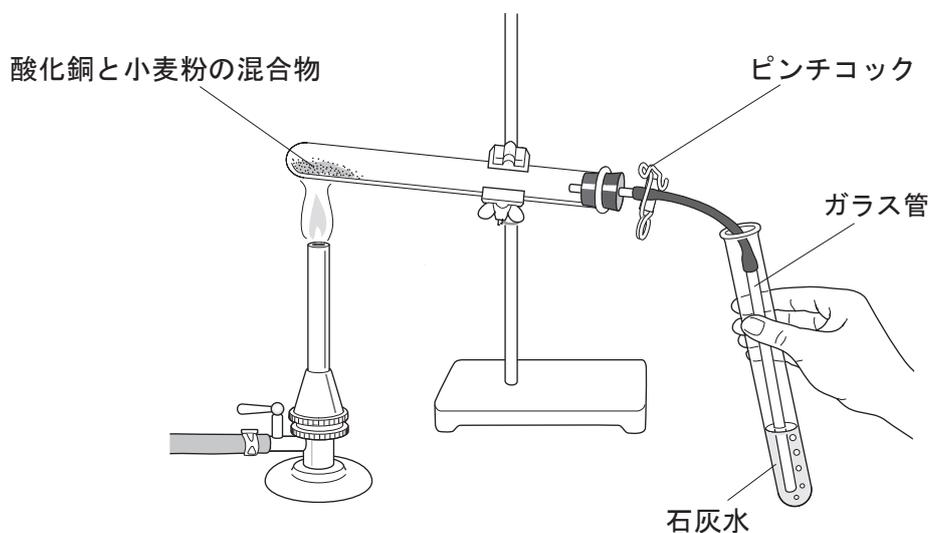
炭素粉末を小麦粉にかえても酸化銅から銅を取り出すことができることを知り、〈実験1〉と同様の装置を使い、〈実験2〉を行いました。

### 〈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<sup>こうたく</sup>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㊸・㊹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。㊸・㊹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 cm<sup>3</sup> 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。

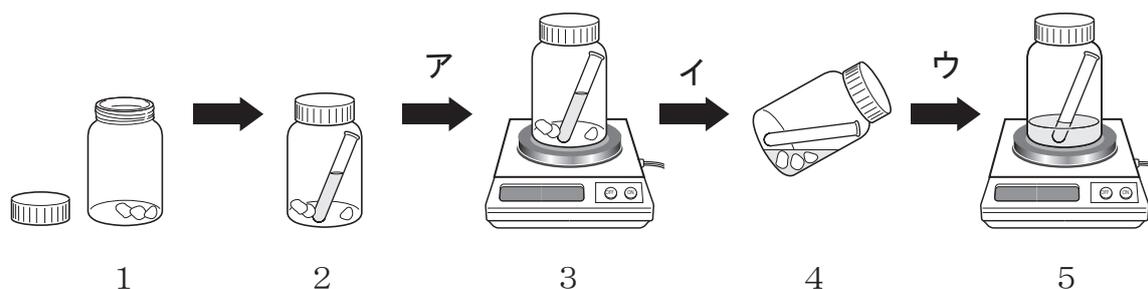


図 1 番号順に実験方法を表したもの

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 <sup>3</sup> ]	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。



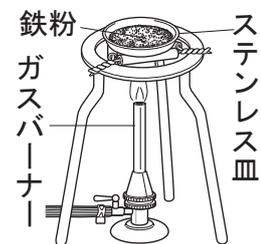
イ

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  $30\text{ cm}^3$  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  $1.0\text{ g}$  ずつ合計  $5.0\text{ g}$  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  $1.0\text{ g}$  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、 $91.1\text{ g}$  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  $1.0\text{ g}$  入れたとき、発生した気体の質量は何  $\text{g}$  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。

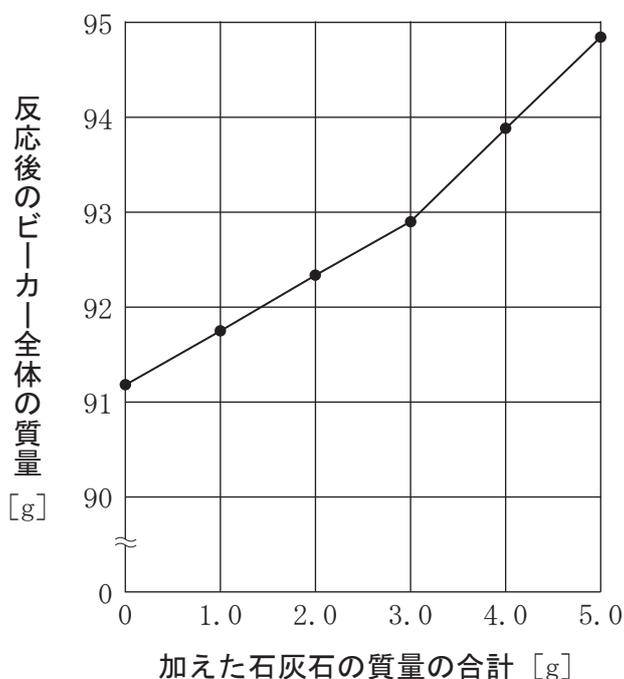
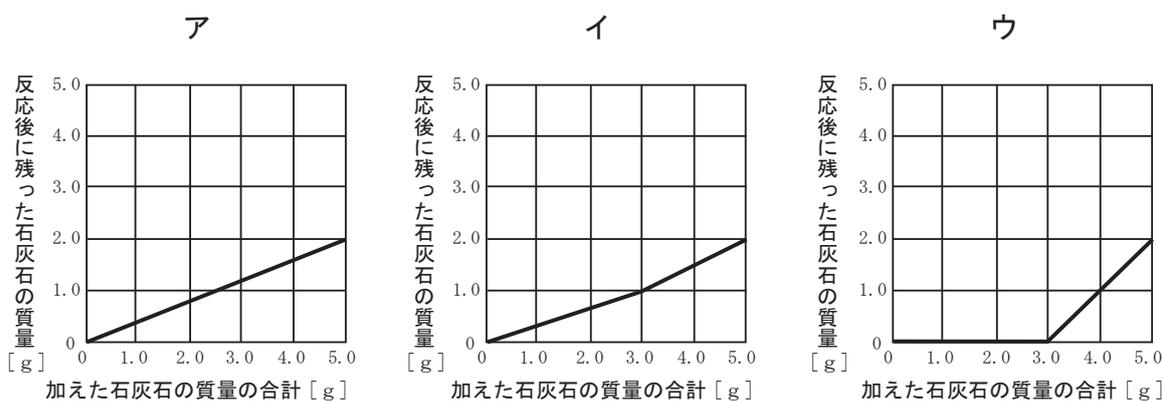


図2 加えた石灰石の質量の合計と反応後のビーカー全体の質量との関係を表したグラフ



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

- 5 空気がどのような状態のときに洗濯物がよく乾くかを、空気の湿り気との関係から考えるため、次の実験を行いました。(1) から (5) までの各問いに答えなさい。

〈実験〉

部屋の空気（室温 25℃）の露点を調べる。

実験方法

1. 水滴が金属製のコップにつくのがよくわかるように、表面にセロハンテープをはる。
2. くみ置きの水を、金属製のコップに入れる。
3. 細かくくだいた氷を入れた試験管をコップの中に入れて水温を下げていき、セロハンテープの境目付近に水滴がついたときの温度を調べる。

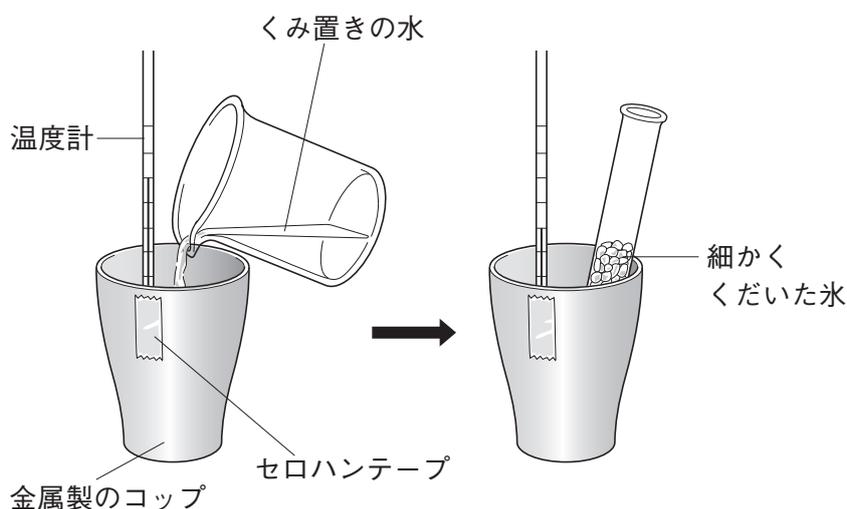


図1 露点をはかる装置

結果

- ・温度計が 11℃を示したときに、水滴がつきはじめた。

- (1) 〈実験〉で、くみ置きの水を使うのはなぜですか。次の文中の  に適した語句を入れなさい。

金属製のコップに水滴がつかないように、水の温度を  と近い温度にしておくため。

〈実験〉より、部屋の空気の露点は11℃であったので、1 m<sup>3</sup>中に10.0 gの水蒸気をふくんでいることがわかりました。次に、この部屋の空気の温度が変わったときの、空気の状態や湿度の変化について考えてみました。

図2は、気温と1 m<sup>3</sup>の空気にふくまれる水蒸気や水滴の量との関係を表したグラフです。曲線は気温による飽和水蒸気量の変化、各温度のところに示したA～Cの棒グラフは、それぞれ5℃、15℃、25℃のときの1 m<sup>3</sup>中に10.0 gの水蒸気や水滴をふくんだ空気の状態を表しています。

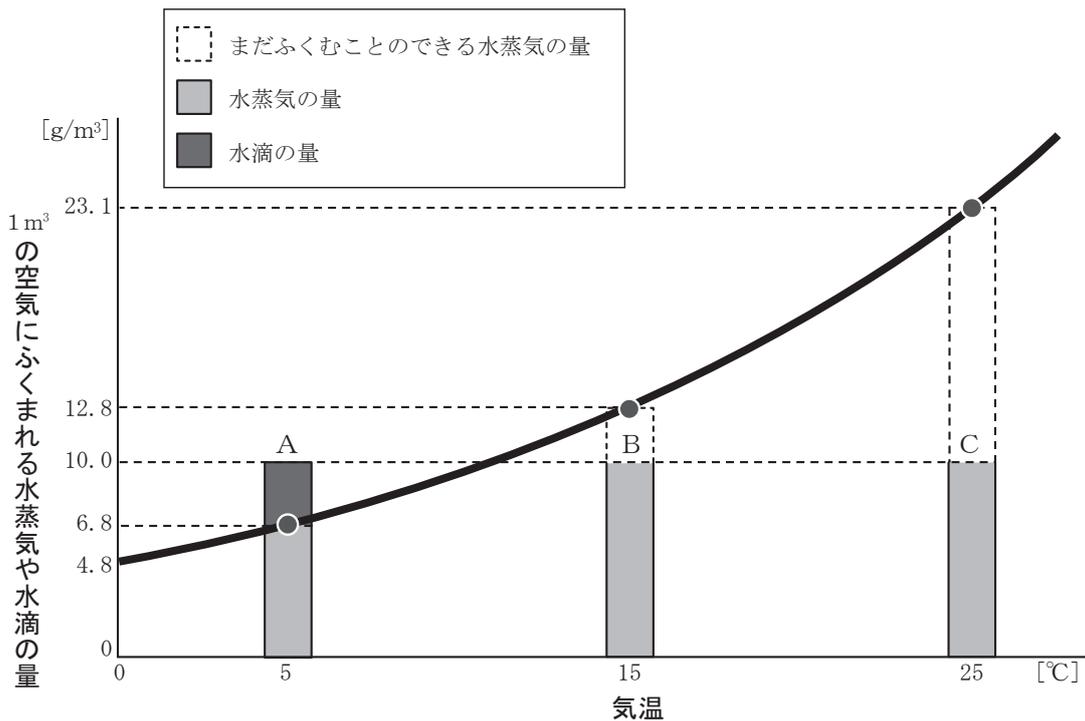
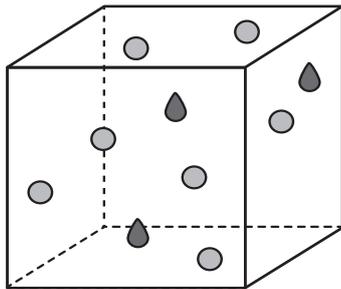


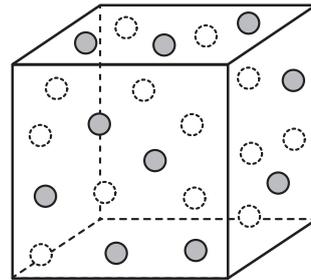
図2 気温と1 m<sup>3</sup>の空気にふくまれる水蒸気や水滴の量との関係

- (2) 図2の5℃(棒グラフA), 25℃(棒グラフC)のとき, 1 m<sup>3</sup>の空気の状態を模式的に表すと次のようになります。このとき, 15℃(棒グラフB)の空気の状態を表したものとして適したものを, 次のア~エから一つ選びなさい。ただし, 水滴の量を, ●は水蒸気の量を, ○はまだふくむことのできる水蒸気の量を表し, それぞれ1個が約1gを表しています。

5℃(棒グラフA)



25℃(棒グラフC)



ア	イ	ウ	エ

- (3) 図2の25℃(棒グラフC)の状態の空気の湿度を求めるとして適したものを, 次のア~エから一つ選びなさい。

ア  $\frac{10.0}{23.1} \times 100$

イ  $\frac{12.8}{23.1} \times 100$

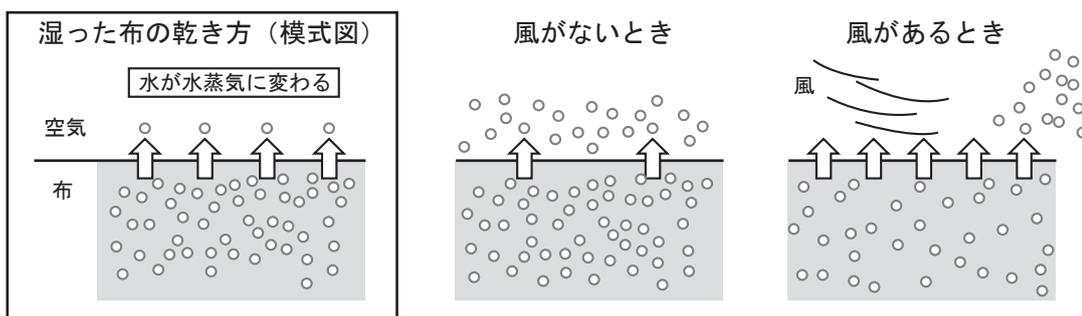
ウ  $\frac{10.0}{12.8} \times 100$

エ  $\frac{6.8}{23.1} \times 100$

- (4) 同じ湿度 (50%) のとき、夏の方が冬よりも洗濯物が乾きやすい理由を、空気中にふくむことができる水蒸気の量の違いから、次のように考えてみました。 [ ② ] と [ ③ ] に当てはまる数値を求めなさい。

気温が 30℃ で湿度が 50% の空気は、飽和水蒸気量の値が  $30.4 \text{ g/m}^3$  なので、この空気には  $1 \text{ m}^3$  あたり、まだ [ ② ] g の水蒸気をふくむことができる。一方、気温が 10℃ で湿度が 50% の空気は、飽和水蒸気量の値が  $9.4 \text{ g/m}^3$  なので、この空気  $1 \text{ m}^3$  あたりには、あと [ ③ ] g の水蒸気しかふくむことができない。この結果から、湿度が同じであれば気温の高い夏のほうが気温の低い冬よりもより多くの水蒸気をふくむことができるので、洗濯物が乾きやすいと考えられる。

- (5) さらに、洗濯物 (湿った布) は風があると乾きやすいということがわかりました。湿った布の乾き方と風の関係について説明した次の文中の [ ④ ] , [ ⑤ ] , [ ⑥ ] に当てはまる言葉の組み合わせとして最も適したものを、図を参考にして下のア～エから一つ選びなさい。ただし、図中の○は水や水蒸気を表します。



湿った布にふくまれる水が [ ④ ] し、布の周りにとどまると、布の周りの空気は [ ⑤ ] の層となり、布は乾きにくくなる。しかし、風によって [ ⑤ ] の層が吹き飛ばされると、布の周りには [ ⑥ ] の層になるので、さらに [ ④ ] がすすみ、布は乾きやすくなる。

	④	⑤	⑥
ア	ふっとう沸騰	まだ多くの水蒸気をふくむことができる空気	多くの水蒸気をふくんでいる空気
イ	蒸発	多くの水蒸気をふくんでいる空気	まだ多くの水蒸気をふくむことができる空気
ウ	蒸発	まだ多くの水蒸気をふくむことができる空気	多くの水蒸気をふくんでいる空気
エ	沸騰	多くの水蒸気をふくんでいる空気	まだ多くの水蒸気をふくむことができる空気

