

# 令和6年度中学生チャレンジテスト

## 第3学年 理科

### 注 意

- 1 テスト問題は、1ページから34ページまであります。先生の合図があるまで、問題冊子を開かないでください。
- 2 理科の問題5は選択問題です。**5A** **5B** **5C**の中から先生に指示された問題に解答してください。**5A**は19ページから22ページまで、**5B**は25ページから28ページまで、**5C**は31ページから34ページまでです。
- 3 解答はすべて解答用紙③（理科）に記入してください。
- 4 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。
- 5 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。
- 6 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。
- 7 解答用紙は、オモテ、ウラがあります。
- 8 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。
- 9 テスト実施時間は、45分です。



問題は、次のページから始まります。

1 あかりさんとゆうたさんは、動物や植物の分類について考えています。(1)、(2)の問いに答えなさい。

(1) 動物を「背骨をもつか、もたないか」という観点で分類すると、脊椎動物と無脊椎動物に分けられます。①、②の問いに答えなさい。

① 次の文章は、無脊椎動物のうち、節足動物の特徴についてまとめたものです。(i)、(ii)の問いに答えなさい。

節足動物は、体を支えるはたらきのあるかたい殻からのようなつくりで体の外側がおおわれており、体に節があるという共通した特徴をもっている。節足動物の体の外側をおおうかたい殻のようなつくりは  と呼ばれている。

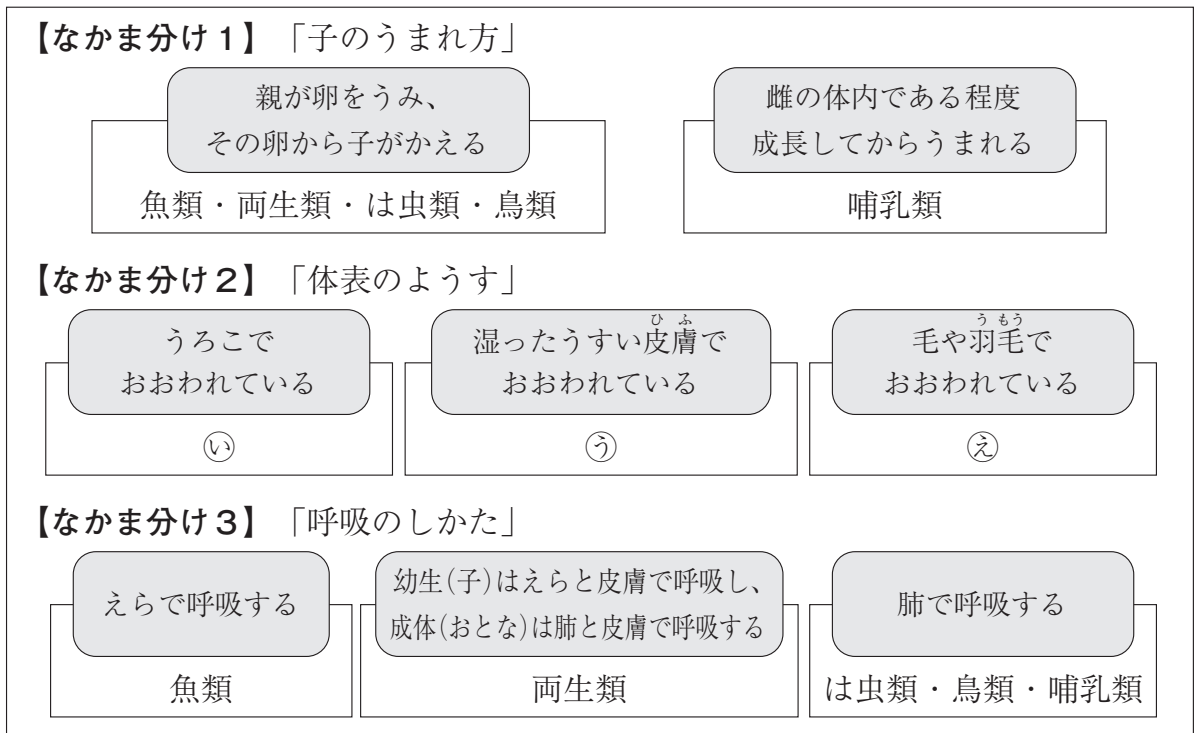
(i) 文章中の  に入る適切なことばを、漢字3字で書きなさい。

(ii) 次のア～オのうち、節足動物に分類されるものをすべて選びなさい。

ア ミミズ    イ バッタ    ウ ヘビ    エ カニ    オ アサリ



② あかりさんとゆうたさんは、脊椎動物の5つのなかまである魚類、両生類、は虫類、鳥類、哺乳類を、それぞれのなかまがもつ一般的な特徴をもとに様々な観点で分類することにしました。【なかま分け1】～【なかま分け3】は、それぞれ「子のうまれ方」、「体表のようす」、「呼吸のしかた」という観点で分類した結果です。(i)～(iii)の問いに答えなさい。



(i) 【なかま分け1】で示したように、多くの哺乳類では、子は雌の子宮内で酸素や栄養分をもらい、ある程度成長してからうまれます。このような子のうまれ方は何と呼ばれていますか、書きなさい。

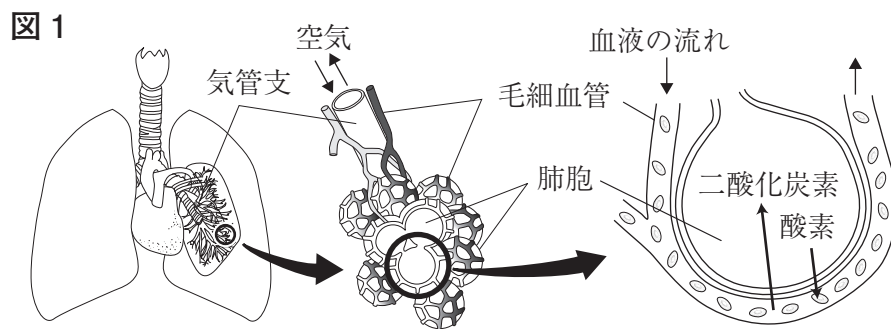
(ii) 次のア～エのうち、【なかま分け2】中の㉠～㉢に入るなかまの組み合わせとして最も適しているものを1つ選びなさい。

- |   |              |   |          |
|---|--------------|---|----------|
| ア | ㉠ 魚類         | イ | ㉠ 魚類・両生類 |
|   | ㉡ 両生類・は虫類    |   | ㉡ は虫類・鳥類 |
|   | ㉢ 鳥類・哺乳類     |   | ㉢ 哺乳類    |
| ウ | ㉠ 魚類・両生類・は虫類 | エ | ㉠ 魚類・は虫類 |
|   | ㉡ 哺乳類        |   | ㉡ 両生類    |
|   | ㉢ 鳥類         |   | ㉢ 鳥類・哺乳類 |

(iii) 【なかま分け3】に関して調べたあかりさんは、哺乳類であるヒトの肺のつくりとはたらきについて次のようにまとめました。【まとめ】中の  に入る適切なことばを、**空気**、**表面積**の2語を用いて**25字以内**で書きなさい。

【まとめ】

図1のように、ヒトの肺は細かく枝分かれした気管支と、その先につながるたくさんの肺胞が集まってできており、肺胞の周りを毛細血管が網の目のようにとり囲んでいる。肺胞内にとりこまれた空気中の酸素は、毛細血管を流れる血液へ取りこまれ、血液中の二酸化炭素は、肺胞内へ出される。ヒトの肺は、たくさんの肺胞があることで 。このため、酸素と二酸化炭素の交換を効率よく行うことができる。

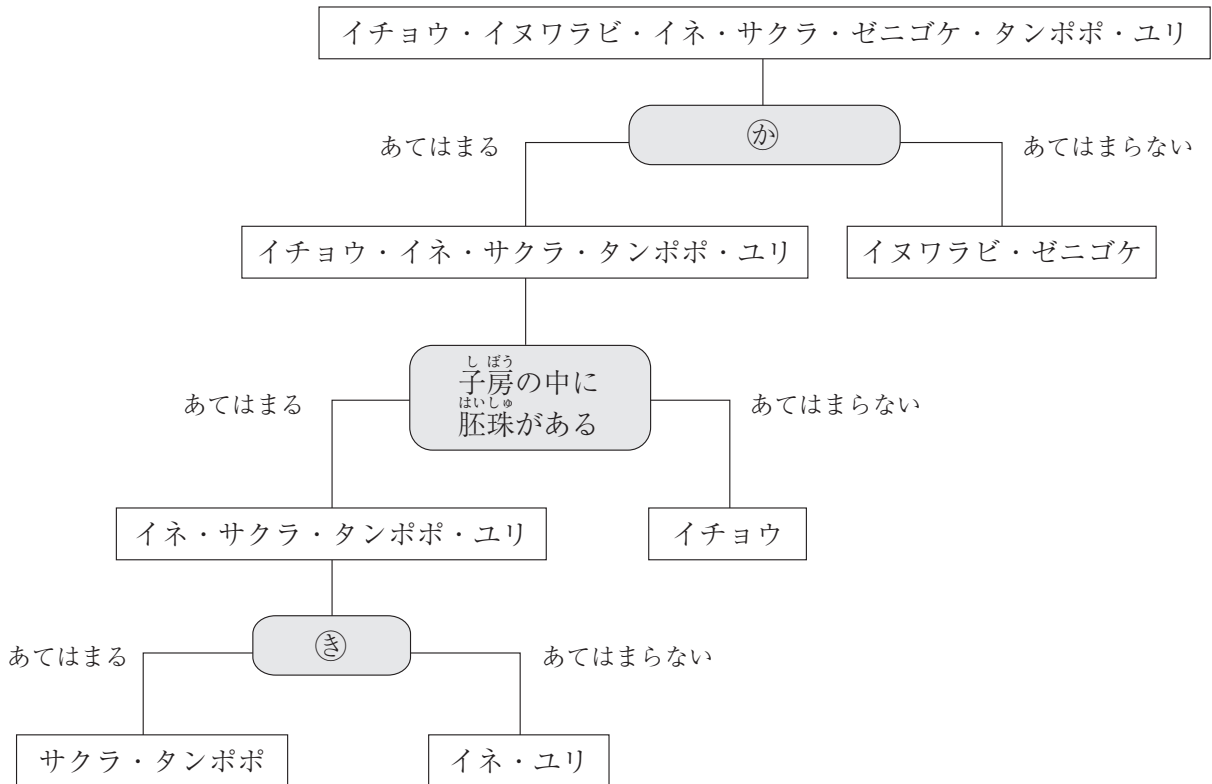


(2) 続いて2人は、**図2**に示した7種類の植物を、それぞれの植物がもつ特徴をもとに分類し、**図3**のようにまとめました。**図3**中の  には分類するときに着目した特徴が示されています。あとのア～オのうち、**図3**中の㉠、㉡に入る特徴として最も適しているものをそれぞれ1つずつ選びなさい。

**図2**



**図3**



- ア 光合成を行う
- イ ひげ根をもつ
- ウ 種子をつくる
- エ 胞子をつくる
- オ 子葉が2枚である

問題は、次のページに続きます。

2 やよいさんは、電磁誘導<sup>ゆうどう</sup>に興味をもち、電流と磁界が関わる現象について調べることになりました。(1)～(5)の問いに答えなさい。

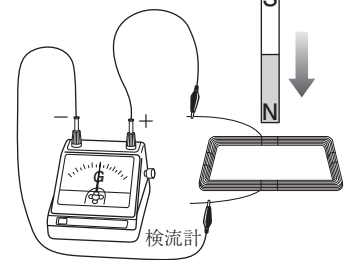
(1) 地球のまわりには磁界があるため、地球上にあるコイルは動かすだけで電磁誘導が起こり、コイルにつないだ検流計の針がふれるのを確認<sup>かくにん</sup>することができます。地球のまわりにある磁界について述べた次の文章中の①〔 〕、②〔 〕から適しているものをそれぞれ1つずつ選びなさい。

地球のまわりにある磁界の向きは方位磁針がさし示す向きからわかり、大阪における磁界の向きはほぼ①〔 **ア** 北 **イ** 南 〕向きである。また、地球のまわりにある磁界をもとに地球を1つの大きな磁石と考えると、地球は北極付近が②〔 **ウ** N極 **エ** S極 〕で、南極付近がそれとは異なる極の磁石といえる。

◇ 誘導電流を調べる。

＜実験1＞ コイルに検流計を接続し、磁石のN極を、**図1**に示した位置からコイルに近づけ、流れる誘導電流の向きを調べる。

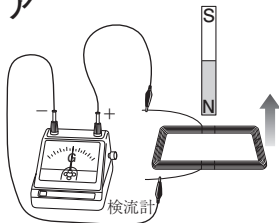
図1



N極をコイルに近づける

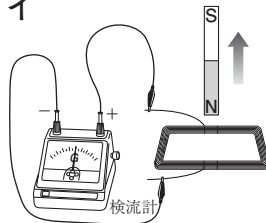
(2) ＜実験1＞において、磁石のN極をコイルに近づけると検流計の針は右にふれた。同じ実験装置を用いて、次の**ア**～**エ**の操作を行ったとき、＜実験1＞のときと同じように検流計の針が右にふれると考えられるものはどれですか。すべて選びなさい。

**ア**



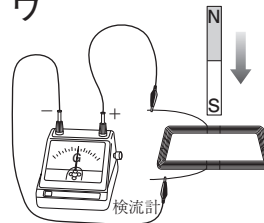
コイルをN極に近づける

**イ**



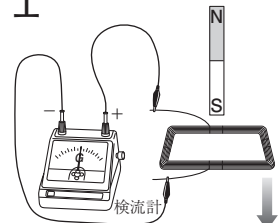
N極をコイルから遠ざける

**ウ**



S極をコイルに近づける

**エ**



コイルをS極から遠ざける



◇ 電流により生じる磁界を調べる。

<実験2> 図2中の一直線に伸ばした導線や図3中のコイルに、直流の電流を流したときに生じる磁界の向きを調べる。

図2

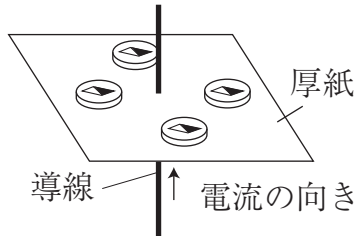
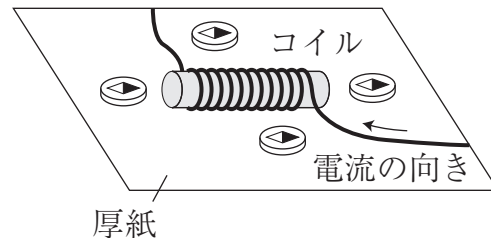


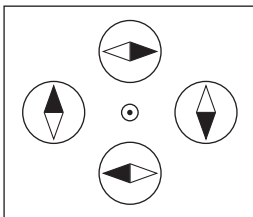
図3



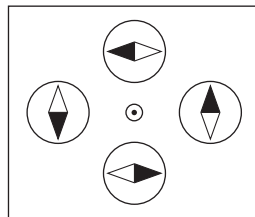
(3) <実験2>における、厚紙の上に置かれた方位磁針が示す向きについて、①、②の問いに答えなさい。ただし、方位磁針の黒くぬってある方をN極とします。

① 次のア～エのうち、図2における、導線に電流を矢印の向きに流したことにより生じる磁界の向きを、方位磁針が正しく表しているものはどれですか。最も適しているものを1つ選びなさい。

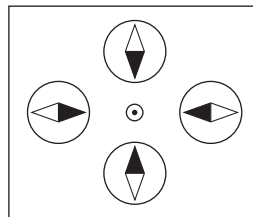
ア



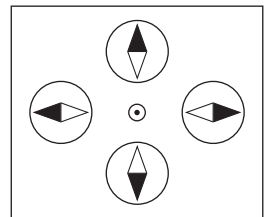
イ



ウ

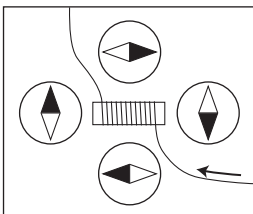


エ

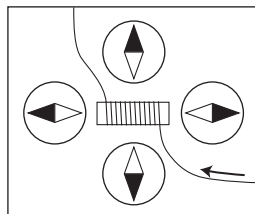


② 次のオ～クのうち、図3における、コイルに電流を矢印の向きに流したことにより生じる磁界の向きを、方位磁針が正しく表しているものはどれですか。最も適しているものを1つ選びなさい。

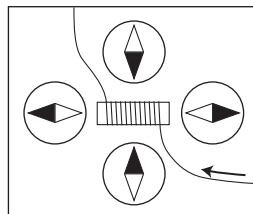
オ



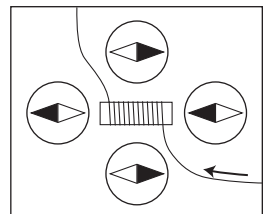
カ



キ



ク



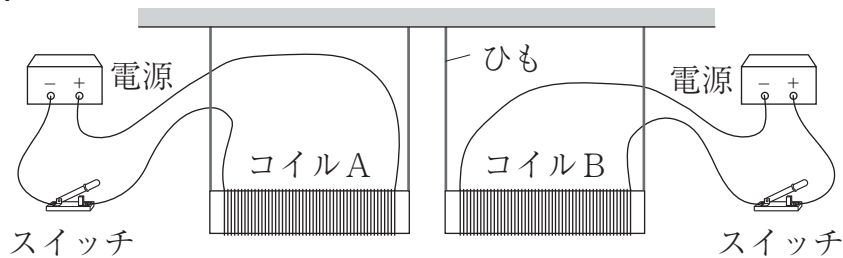
- ◇ 異なる回路につながれたコイル間で起こる現象を調べる。ただし、＜実験3-1＞、＜実験3-2＞のコイルはいずれも電流が流れていない状態では磁石につかないものを使用することとし、コイルに流れる電流は直流で大きさは一定とする。

＜実験3-1＞ 2つのコイルに電流を流したときのようすを調べる。

**方法**

- 1 図4のように、コイルAとコイルBが同じ高さで一直線になるようにひもでぶら下げる。

図4

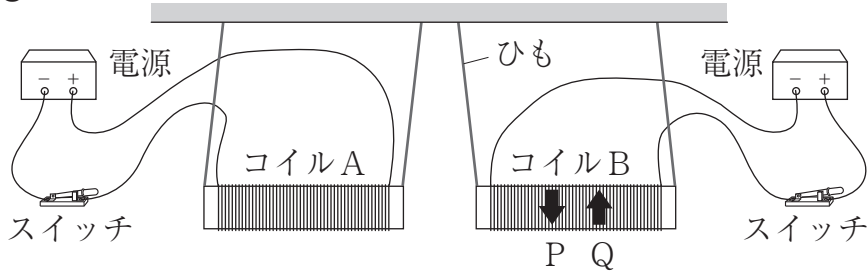


- 2 両方のコイルに電流を流したときの、コイルの動きを調べる。

**結果**

図5のように、2つのコイル間の距離が広がり、互いに反発しているようすが観察された。

図5



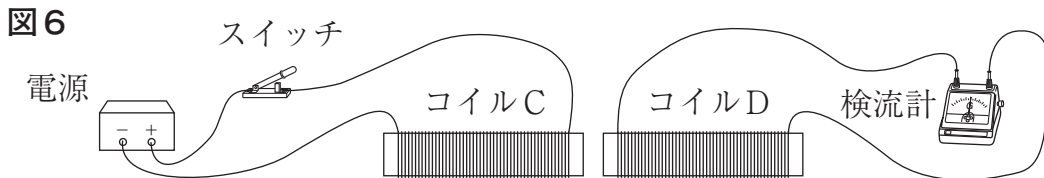
- (4) 次の文章はやよいさんが、2つのコイルが互いに反発しているときに生じている磁界と、流れている電流の関係について書いたものです。文章中の◎〔 〕、④〔 〕から適しているものをそれぞれ1つずつ選びなさい。

コイルに電流が流れると、コイルは1つの棒磁石のようになると考えることができ、図5において、それぞれのコイルを棒磁石として考えると次のことがいえる。コイルAに電流が流れコイルAのコイルBに近い側がS極になったのであれば、2つのコイルが互いに反発するためには、コイルBのコイルAに近い側が◎〔 **ア** N極 **イ** S極 〕になっていなければならない。そのためには、コイルBの手前側を流れる電流の向きは④〔 **ウ** P **エ** Q 〕の矢印の向きでなければならない。

<実験3-2> 一方のコイルに電流を流したときの、もう一方のコイルに流れる誘導電流を調べる。

方法

- 1 図6のようにコイルCとコイルDが一直線になるように置き、コイルCには電源、コイルDには検流計を接続する。



- 2 コイルCに電流を流したときの、コイルDにつないだ検流計の針の動きを調べる。

結果

コイルCに電流を流した瞬間、コイルDにつないだ検流計の針は右にふれた。

(5) 次のア～エのうち、<実験3-2>で検流計の針が右にふれたあとの、検流計の針の動きについて正しく述べた文を1つ選びなさい。なお、検流計に電流が流れていないときは、検流計の針は中央をさしています。

ア コイルCに電流が流れ続けている間は右にふれたままで、電流を止めるとすぐに中央に戻った。

イ コイルCに電流が流れ続けている間は左右にふれることをくり返し、電流を止めるとすぐに中央に戻った。

ウ すぐに中央に戻り、コイルCに電流が流れ続けている間は中央をさしたままで、電流を止めると右にふれ、すぐに中央に戻った。

エ すぐに中央に戻り、コイルCに電流が流れ続けている間は中央をさしたままで、電流を止めると左にふれ、すぐに中央に戻った。

- 3 四季折々の美しさをかもし出す日本の気象に興味をもった こうたさんとひろみさんは、各季節の天気の特徴とくちょうについて話をしています。(1)～(5)の問いに答えなさい。

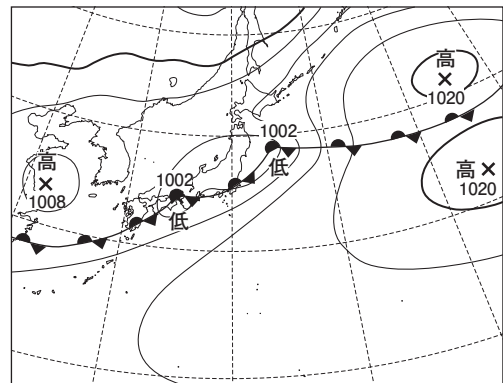
【会話1】

こうたさん：日本の天気には季節ごとに特徴があるね。

ひろみさん：特徴といえば、夏が近づくころのつゆも特徴的だよな。

こうたさん：そうだね、ではまずつゆの特徴から考えよう。図1はつゆの時期の天気図だよ。つゆの時期に日本付近にあらわれる前線をばい<sup>う</sup>ぜんせん<sup>ぜんせん</sup>梅雨前線といったね。

図1



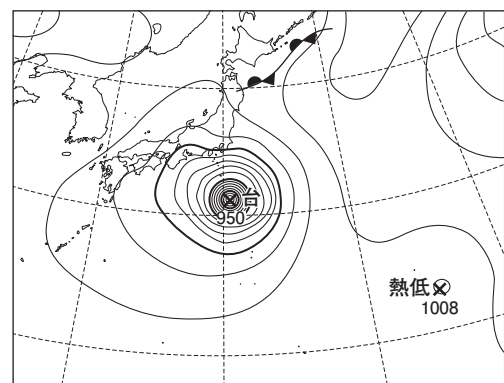
ひろみさん：梅雨前線が同じような場所に居座り続け、梅雨前線の近くで雨が降り続くというのが、つゆの特徴だね。

こうたさん：日本付近の気象に影響を与える気団として、①シベリア気団、オホーツク海気団、小笠原気団があるけど、このうちつゆの時期はオホーツク海気団と小笠原気団が日本の気象に影響を与えているのだったね。

ひろみさん：つゆの時期に影響を与える2つの気団のうち、オホーツク海気団が衰え、小笠原気団の勢力が強くなるとつゆが明け、夏の訪れとなるよ。


こうたさん：日本の夏はとても蒸し暑いよね。また、夏から秋にかけて発生した台風が、図2の天気図にもあるように、日本列島に近づくことがあるよね。

図2



ひろみさん：②台風は熱帯低気圧が発達したもので、熱帯低気圧は温帯低気圧とは異なる特徴をもっているのだったね。

(1) 【会話 1】 中の図 1 の天気図から、オホーツク海気団と小笠原気団にはさまれるような形で梅雨前線があることがわかります。①、②の問いに答えなさい。

① 【会話 1】 中の図 1 の天気図では、梅雨前線が  の記号で表されています。図 1 の天気図の梅雨前線は、次のア～エのどれですか、1つ選びなさい。

ア 温暖前線    イ 寒冷前線    ウ 停滞前線    エ 閉そく前線

② 【会話 1】 中の下線部④について、シベリア気団は冷たく乾燥しているという性質がありますが、オホーツク海気団と小笠原気団にはそれぞれどのような性質がありますか。次のア～エのうち、最も適しているものをそれぞれ1つずつ選びなさい。

ア 冷たく乾燥している  
イ 暖かく乾燥している  
ウ 冷たく湿っている  
エ 暖かく湿っている

(2) 【会話 1】 中の下線部⑤について、日本の南方海上（北太平洋の南西海域）にある熱帯低気圧が、発達して台風と呼ばれるようになるかは、ある1つの気象要素の値だけで判断されます。判断に用いられる気象要素を、次のア～エから1つ選びなさい。

ア 最高気温    イ 最大風速    ウ 最低気圧    エ 降水量

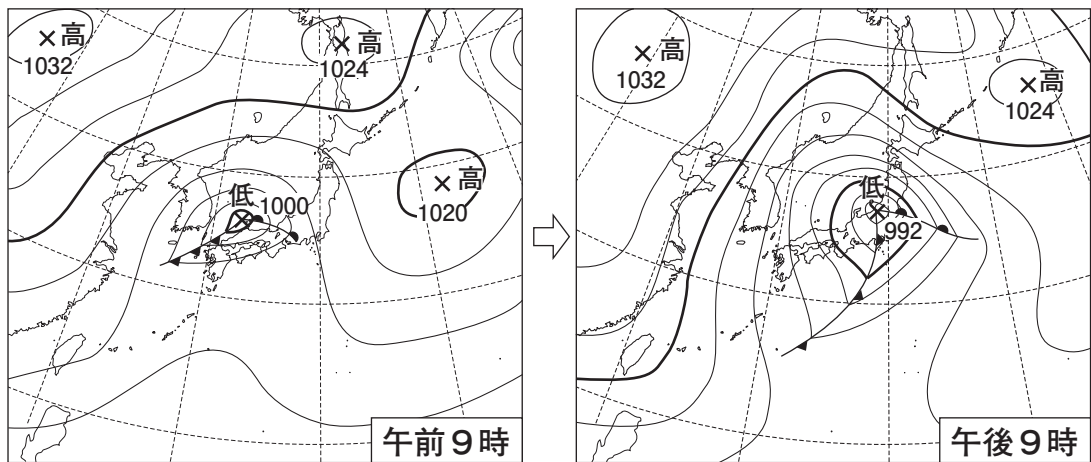
【会話2】

こうたさん：夏が終わると秋の訪れだね。秋は春と同じように高気圧と低気圧が交互に日本列島を通過し、<sup>おとず</sup> 天気が短い周期で変化するようになるよ。

ひろみさん：天気が周期的に変化するのは、日本列島上空を吹く偏西風の影響といえるね。

こうたさん：図3は、ある日の午前9時と、その12時間後の日本付近の天気図だけど、低気圧が発達しながら西から東へ移動しているようすがわかるね。

図3



ひろみさん：また、秋も終わりに近づいてくると、低気圧が日本列島を通過したあと、一時的に冬型の気圧配置となり、冷たい風が吹くことがあるよね。

こうたさん：そして冬になると、図4のような  (C) の冬型の気圧配置が続くようになり、冷たく乾燥したシベリア気団の影響を強く受けることになるので、寒い日が続くようになるんだね。一方、図5は夏によくある天気図だよ。夏と冬が対照的な気候になっていることが、天気図からもわかるね。

図4

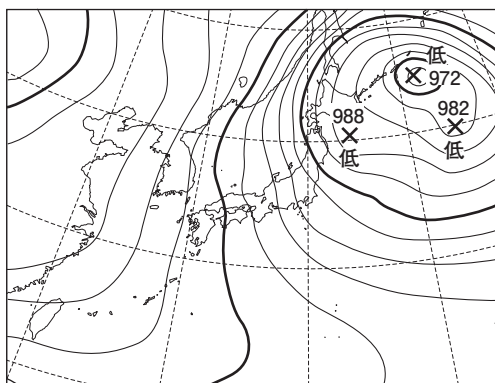
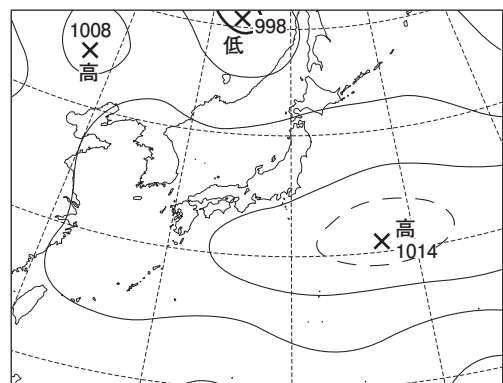
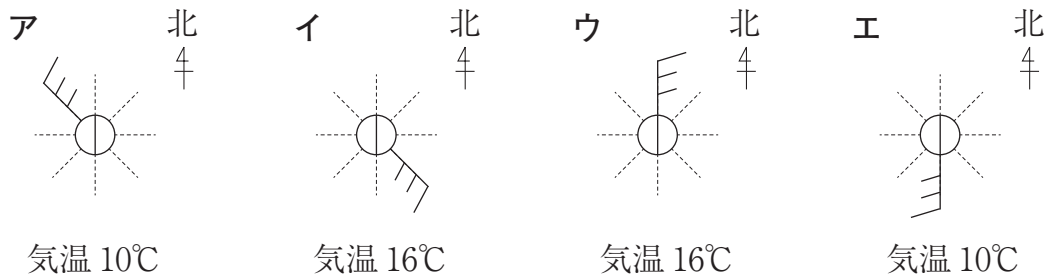


図5



- (3) 【会話2】中の図3における午前9時のとき、大阪の風向は南、風力は2、天気はくもり、気温は14℃でした。次のア～エのうち、図3における午後9時の大阪の風向、風力、天気、気温を表したものとして最も適していると考えられるものを1つ選びなさい。



- (4) 【会話2】中の  に入ることばで、図4に示すような冬型の気圧配置は一般に何と呼ばれていますか。方位を表す漢字を用いて書きなさい。

- (5) 【会話2】中の図4と図5の天気図を比べてわかることとして、大阪において風が強いのはどちらの天気図のときだと考えられますか、図4または図5から1つ選び書きなさい。また、選んだ天気図の方が風が強いと考えた理由を、等圧線という語を用いて20字以内で書きなさい。

- 4 ゆうさんとりくさんは、今まで学習したことをもとに、次の【課題】に取り組むことになりました。(1)、(2)の問いに答えなさい。

【課題】

5種類の白い粉末A～Eがあります。A～Eは、表に示した物質を1種類ずつすりつぶしてつくったものです。それぞれの物質であるかを特定しなさい。

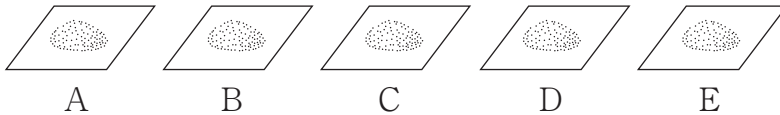


表 5種類の物質

塩化ナトリウム
砂糖
しょうさん 硝酸カリウム
炭酸カルシウム
デンプン

表中の5種類の物質が有機物と無機物に分けられることに気がついたゆうさんとりくさんは、有機物に「燃えると二酸化炭素が発生する」という特徴があることを利用して、まずは有機物を特定しようと考えました。

- (1) 2人は<実験1>を行いました。①、②の問いに答えなさい。

<実験1> 白い粉末A～Eが燃えるかどうかと、燃えるときに二酸化炭素が発生するかどうかを調べる。

方法

- A～Eを葉さじで少量取り、それぞれ別々の燃焼さじねんしょうにのせて図1のようにガスバーナーで加熱して、粉末が燃えるかどうかを調べる。
- 方法1で白い粉末が燃えた場合には、すぐに燃えている粉末を燃焼さじごと石灰水せっかいすいの入った集気びんに入れて図2のようにふたをし、火が消えるまで中で燃やす。
- 火が消えたら燃焼さじを取り出して再び集気びんにふたをし、図3のように集気びんをよくふって、石灰水の変化を調べる。

図1

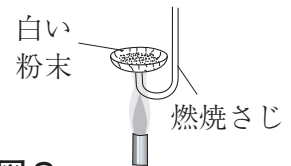


図2

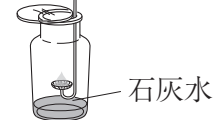


図3



結果

白い粉末	方法1の結果	方法3の結果
A	燃えた。	石灰水が白くにごった。
B	燃えなかった。	
C	燃えた。	石灰水が白くにごった。
D	燃えなかった。	
E	燃えなかった。	

※ B、D、Eは燃えなかったので、石灰水の変化についての結果はなし。

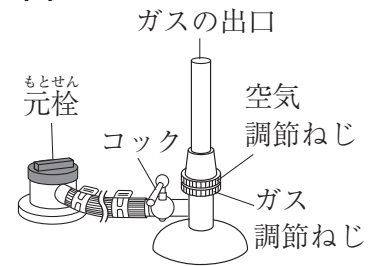
気がついたこと

- 方法1でAを加熱すると、とけて液体になり甘いにおいがした。
- 方法2でAとCを集気びんの中で燃やしたとき、集気びんの内側に液体がついてくもった。



- ① 2人は、＜実験1＞で図4のようなコック付きのガスバーナーを使いました。次の【操作】は、コック付きのガスバーナーに火をつけるときの操作をa～eに分けて示したのですが、安全に火をつけるための正しい操作の順には並んでいません。あとのア～エのうち、【操作】中のa～eをガスバーナーに安全に火をつけるときの正しい操作の順に並べかえたものとして、最も適しているものを1つ選びなさい。

図4



**【操作】**

- a ガスの元栓とコックを開く。  
 b ガス調節ねじを少しずつ開いてガスを出す。  
 c ガス調節ねじと空気調節ねじが閉まっていることを確認する。  
 d マッチ(ガスライター)に火をつけ、その火をななめ下からガスの出口に近づける。  
 e ガス調節ねじを押さえて、空気調節ねじだけを少しずつ開き、青色の適正な炎にする。

- ア a → c → b → d → e      イ a → c → d → b → e  
 ウ c → a → b → d → e      エ c → a → d → b → e

- ② ＜実験1＞を行ったあと、2人は燃えたAとCについて、次のように考察しました。(i)、(ii)の問いに答えなさい。

**【考察】**

＜実験1＞で石灰水が白くにごったことから、A、Cのどちらが燃えたときにも二酸化炭素が発生したことがわかった。このことから、AとCは有機物である砂糖かデンプンのどちらかだといえる。なお、Aを加熱したときにとけて液体になり甘いにおいがしたことから、Aが砂糖、Cがデンプンだと考えられる。Cがデンプンであるかどうかは、加熱していないCを少量取り、その上に  を数滴たらしめて  になるかを調べることで確かめられる。

また、AとCが燃えたときに集気びんの内側についた液体は、水であることもわかった。

- (i) 【考察】中の  に入る薬品、 に入る色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 X ベネジクト液    Y 赤褐色      イ X ヨウ素液      Y 赤褐色  
 ウ X ベネジクト液    Y 青紫色      エ X ヨウ素液      Y 青紫色

- (ii) 次の文章中の 、 に入る適切なことばを、あとのア～エからそれぞれ1つずつ選びなさい。

A、Cが燃えたときに生じた二酸化炭素は、A、Cに含まれていた  が集気びん内の空気中の酸素と結びついてできたものだと考えられる。また、A、Cが燃えたときに生じた水は、A、Cに含まれていた  が集気びん内の空気中の酸素と結びついてできたものだと考えられる。

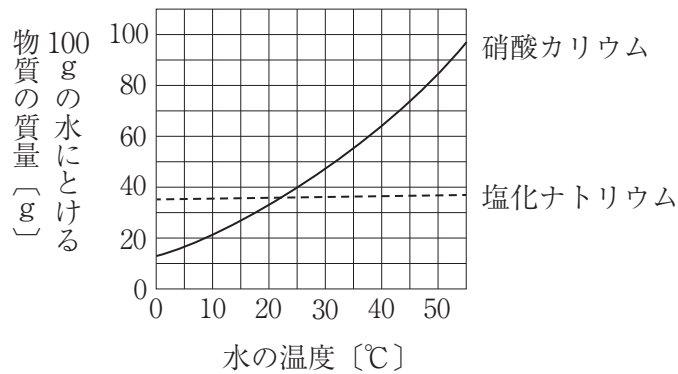
- ア 酸素    イ 水素    ウ 炭素    エ 窒素

次に2人は、＜実験1＞では特定できなかったB、D、Eの白い粉末を特定する方法を考えるために、塩化ナトリウムと硝酸カリウムと炭酸カルシウムの性質を調べました。すると、3種類の物質の水へのとけ方について次のようなことがわかりました。

**【3種類の物質の水へのとけ方】**

- ・炭酸カルシウムは水にはほとんどとけないが、塩化ナトリウムと硝酸カリウムはいずれも水にとける。
- ・**図5**は、塩化ナトリウムと硝酸カリウムの溶解度曲線を表したものである。

**図5**



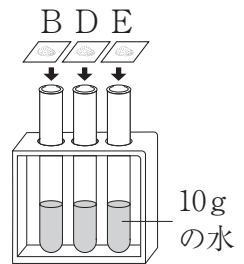
(2) 2人は＜実験2＞を行い、その結果をもとに話をしています。①、②の問いに答えなさい。

＜実験2＞ 白い粉末B、D、Eの水へのとけ方を調べる。

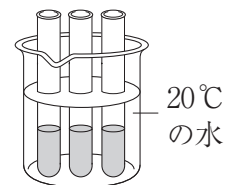
**方法**

- 1 10gの水を入れた試験管を3本用意する。
- 2 B、D、Eを2.0gずつはかり取り、**図6**のように、それぞれ別々の試験管に入れる。
- 3 **図7**のように、B、D、Eを入れた試験管を20℃の水が入ったビーカーに入れて試験管内の液体を20℃に保ち、白い粉末が水にとけるかどうかを調べる。

**図6**



**図7**



**結果**

- ・ Bは、水にほとんどとけなかった。
- ・ DとEは、すべて水にとけた。

【会話】

ゆうさん：＜実験2＞の 結果 より、Bが炭酸カルシウムだと考えられるね。でも、DとEはどちらもすべてとけたので、このままではどちらが塩化ナトリウムか、硝酸カリウムか特定することができないね。

りくさん：図5をもとに、試験管に入れるD、Eの質量や試験管内の液体の温度を変えて実験を行い、水へのとけ方を比べると、DとEを特定できるのではないかな。

ゆうさん：そうだね。適切な質量と温度の条件を考えて、実験を行ってみよう。そのあと、Dの水溶液とEの水溶液から、それぞれ<sup>㊟</sup>結晶を取り出しその形を観察すれば、考えが正しかったかどうかを検証することができるね。

りくさん：いいね。そうしよう。

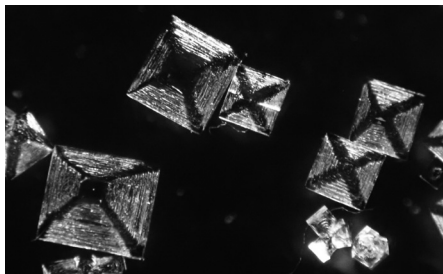
- ① 次の文章は、2人が考えた、D、Eを特定するための実験の条件と、結果の見通しについて書かれたものです。図5をもとに考えるとき、あとのア～オのうち、文章中の (a) ～ (c) に入ることばの組み合わせとして適しているものをすべて選びなさい。

10gの水を入れた試験管を2本用意し、D、Eを (a) ずつはかり取ってそれぞれ別々の試験管に入れ、試験管内の液体の温度を (b) に保ち、水へのとけ方を比べる。その結果は (c) となることから、DとEを特定できると考えられる。

	(a)	(b)	(c)
ア	3.0g	10℃	すべてとける方が塩化ナトリウム、とけ残りが出る方が硝酸カリウム
イ	3.0g	25℃	すべてとける方が硝酸カリウム、とけ残りが出る方が塩化ナトリウム
ウ	5.0g	20℃	すべてとける方が塩化ナトリウム、とけ残りが出る方が硝酸カリウム
エ	5.0g	35℃	すべてとける方が塩化ナトリウム、とけ残りが出る方が硝酸カリウム
オ	5.0g	40℃	すべてとける方が硝酸カリウム、とけ残りが出る方が塩化ナトリウム

- ② 【会話】 中の下線部㉔について、Dの水溶液とEの水溶液をそれぞれ別々のペトリ皿に入れて1日放置したところ、両方の水溶液から結晶が出てきました。次の写真は、それぞれの水溶液から出てきた結晶をそうがんじつたいけん びきょう双眼実体顕微鏡で拡大して撮影したものです。(i)、(ii)の問いに答えなさい。

Dの水溶液から出てきた結晶



Eの水溶液から出てきた結晶



- (i) いったん水などにとかした物質を再び結晶として取り出すこと（取り出す操作）は何と呼ばれていますか。また、しょうさん硝酸カリウムはD、Eのどちらの白い粉末だと考えられますか。次のア～エのうち、正しい組み合わせを1つ選びなさい。

	いったん水などにとかした物質を再び結晶として取り出すこと	硝酸カリウム
ア	蒸留	D
イ	蒸留	E
ウ	再結晶	D
エ	再結晶	E

- (ii) 次の文章は、水溶液を1日放置したときに起こった現象についてまとめたものです。文章中の㉕〔 〕、㉖〔 〕から適しているものをそれぞれ1つずつ選びなさい。ただし、水溶液を放置している間、水溶液の温度は変化しないものとします。

ペトリ皿に入れたDの水溶液とEの水溶液を1日放置すると、どちらの水溶液からも㉕〔 ようばいア 溶媒 イ 溶質 〕である水が蒸発し、水溶液中に結晶が出た。

水溶液中に結晶が出たのは、水が蒸発するにつれて水溶液の濃度が㉖〔 ほうわウ 低く エ 高く 〕なって水溶液が飽和水溶液となり、物質が水溶液中にとけきれなくなったためだと考えられる。

次のページ（19 ページ）からは選択問題となります。

A 問題を選択した学校の生徒は、19 ページ～ 22 ページにある **5 A** を解答してください。

B 問題を選択した学校の生徒は、25 ページ～ 28 ページにある **5 B** を解答してください。

C 問題を選択した学校の生徒は、31 ページ～ 34 ページにある **5 C** を解答してください。

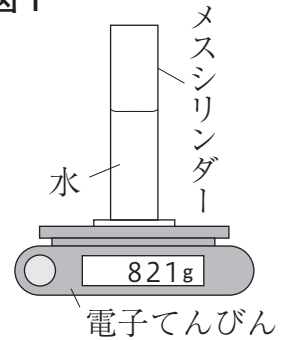
**5A** なるみさんとみなとさんは次の<実験>を行い、水の中にある物体にはたらく力について考えています。(1)~(6)の問いに答えなさい。ただし、質量 100g の物体にはたらく重力の大きさ(重さ)を 1N とします。

<実験> 水に沈む物体 X (質量 108g、体積  $72\text{cm}^3$ ) と水に浮く物体 Y (質量 48g、体積  $64\text{cm}^3$ ) について、それぞれ水の中で静止しているときにはたらいっている力を調べる。

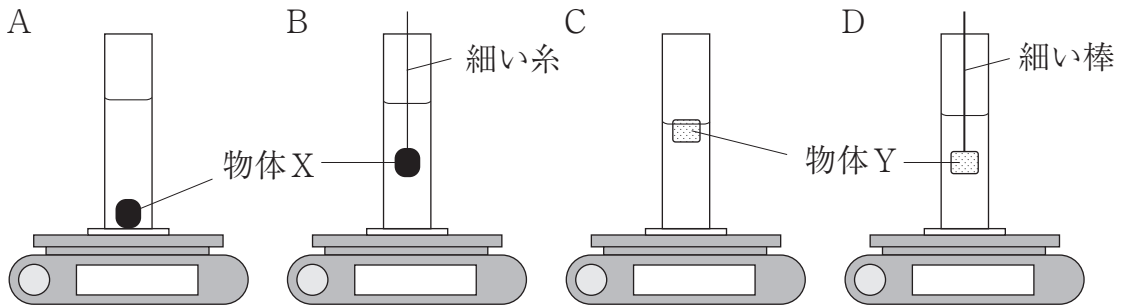
**方法**

1 **図 1** のように、メスシリンダーに半分程度水を入れて質量をはかり、質量からメスシリンダーに半分程度水を入れた物体にはたらく重力の大きさを求めるとともに、水面が示す水の体積を読み取る。

**図 1**



2 水に沈む物体 X については、A と B の状態で、水に浮く物体 Y については、C と D の状態で、それぞれメスシリンダーと水とを含めた質量をはかり、質量から重力の大きさを求めるとともに、そのときの水面が示す体積を読み取る。



- ・ A : 物体 X がメスシリンダーの底に沈んで静止している。
- ・ B : 質量や体積が無視できる細い糸でつるされた物体 X が、メスシリンダーにふれずに水中で静止している。
- ・ C : 物体 Y がメスシリンダーの中の水に浮かんで静止している。
- ・ D : 質量や体積が無視できる細い棒で押し下げられた物体 Y が、メスシリンダーにふれずに水中で静止している。

3 A~D のそれぞれの状態で求めた値と **方法** 1 で求めた値との差を求め、「増加した重力の大きさ」と「増加した体積」とする。

**結果**

	物体 X		物体 Y	
	A の状態	B の状態	C の状態	D の状態
「増加した重力の大きさ」 [N]	1.08	0.72	0.48	0.64
「増加した体積」 [ $\text{cm}^3$ ]	72	72	48	64

(1) <実験>の **方法** 1で、メスシリンダーに半分程度水を入れてはかった質量は 821g でした。このときの、メスシリンダーに半分程度水を入れた質量 821g の物体にはたらく重力の大きさは何 N になりますか、求めなさい。答えは**小数第2位まで**書くこと。

(2) 物体 X は、水の入ったメスシリンダーの中に入れるとゆっくりと水の中を沈んでいき、底で静止して A のような状態になりました。次の **ア～ウ**のうち、<実験>における A の状態で物体 X にはたらくている、浮力の大きさと重力の大きさの関係として正しいものを1つ選びなさい。

**ア** 浮力の大きさ > 重力の大きさ

**イ** 浮力の大きさ = 重力の大きさ

**ウ** 浮力の大きさ < 重力の大きさ

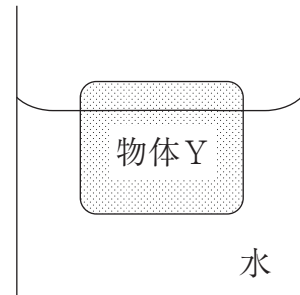
(3) <実験>の **結果** より、A の状態と B の状態では、どちらも物体 X が水中で静止しているにもかかわらず、「増加した重力の大きさ」が異なっていることがわかります。これは、B の状態では、細い糸が物体 X を引っ張っているためと考えられます。B の状態における、細い糸が物体 X を引く力の大きさは何 N ですか。次の **ア～エ**のうち、最も適しているものを1つ選びなさい。

**ア** 0.36 N    **イ** 0.72 N    **ウ** 1.08 N    **エ** 1.80 N

## 【会話1】

みなとさん：図2は、＜実験＞で物体Yが水に浮かんで静止したCの状態を表しているよ。この図に、<sup>㉑</sup>「物体Yにはたらく浮力」、「物体Yにはたらく重力」、「水が物体Yを上に押す力」、「物体Yが水を下に押す力」などの力を矢印で表し、はたらいている力について考えてみよう。

図2



なるみさん：物体Yや水にはたらいている力を矢印で表すと、つり合いの関係にある力や作用と反作用の関係にある力がわかりやすくなるね。

(4) みなとさんが示した【会話1】中の下線部<sup>㉑</sup>の4つの力について、次のア～エのうち、作用と反作用の関係にある力の組み合わせを1つ選びなさい。

- ア 「物体Yにはたらく浮力」と「水が物体Yを上を押す力」
- イ 「物体Yにはたらく浮力」と「物体Yにはたらく重力」
- ウ 「物体Yにはたらく重力」と「物体Yが水を下に押す力」
- エ 「水が物体Yを上を押す力」と「物体Yが水を下に押す力」

## 【会話2】

みなとさん：物体Yについての＜実験＞の **結果** からは、Cの状態に比べ、Dの状態では、浮力や重力以外に物体Yにはどのような力が加わって大きくなったのだろう。

なるみさん：Cの状態とは異なり、Dの状態の物体Yには **㉒** が加わっていたので「増加した重力の大きさ」が大きくなったと考えられるよ。

みなとさん：なるほど。次は、「増加した体積」についても考えてみよう。

(5) 【会話2】中の **㉒** に入る適切なことばを、物体Yに力を加えた物体や加えた力の向きがわかるように、**物体Y**という語を用いて **15字以内**で具体的に書きなさい。



### 【会話3】

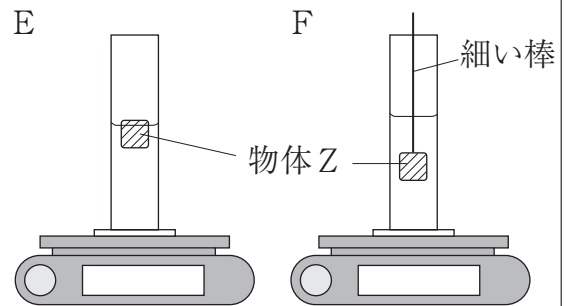
みなとさん：＜実験＞のB、C、Dの **結果** に興味深いことを発見したよ。「増加した重力の大きさ」と「増加した体積」には関係があると思うんだ。

なるみさん：確かに、㊦数字を比べるとB、C、Dでは、「増加した重力の大きさ」を100倍にすると「増加した体積」になっているね。

みなとさん：そうなんだよ。他の物体でも同じようになるか確かめてみよう。まずはここにある物体Zの結果を予想することからだね。

なるみさん：水に浮く物体Zは、重力の大きさが0.78Nで、体積は $94\text{cm}^3$ だよ。この物体Zが＜実験＞のCの状態（**図3**のE）では、「増加した体積」は   $\text{cm}^3$  となり、Dの状態（**図3**のF）では、「増加した重力の大きさ」は  Nになると予想できるよ。

**図3**



みなとさん：予想通りになるか、物体Zで追加の＜実験＞を行って確かめてみよう。

なるみさん：もし予想通りの結果なら、そのようになる理由を調べてみたいね。

- (6) 【会話3】中で、下線部㊦をもとになるみさんが予想した  、  は、2人が物体Zを用いて行った追加の＜実験＞で求めた「増加した重力の大きさ」や「増加した体積」と同じであったことが確かめられました。【会話3】中の  、  に入る適切な数をそれぞれ書きなさい。



A問題は、これで終わりです。

次のページ（25 ページ）からはB問題となります。

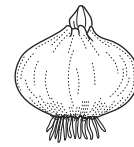
B問題を選択した学校の生徒は、25 ページ～ 28 ページにある **5B** を解答してください。

C問題を選択した学校の生徒は、31 ページ～ 34 ページにある **5C** を解答してください。

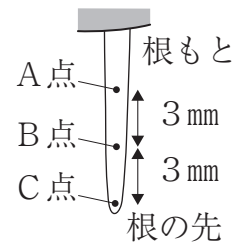
**5 B** 次の(1)～(3)の問いに答えなさい。

(1) はるなさんは、**図1**のような根が出たタマネギから長さが約9mmの根を選び、その根の**図2**で示すA点～C点付近を顕微鏡で観察しました。次の【観察の結果】は、観察した細胞のスケッチと気がついたことをはるなさんがまとめたものです。

**図1**



**図2**



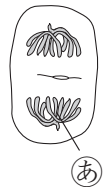
①、②の問いに答えなさい。

**【観察の結果】**

A点付近	B点付近	C点付近
<ul style="list-style-type: none"> <li>・ A点付近とB点付近で観察された細胞の大きさは、どれもほぼ同じであった。</li> <li>・ C点付近で観察された細胞の大きさはどれもA点付近やB点付近で観察された細胞より小さく、C点付近では分裂している途中の細胞が多く観察された。</li> </ul>		

① **図3**は、C点付近で観察された、分裂している途中の細胞の1つを拡大して表したものです。**図3**中の**あ**は、ひものような形をしており、酢酸オルセイン液によく染まります。次の**ア～エ**のうち、**あ**の名前として最も適しているものを1つ選びなさい。

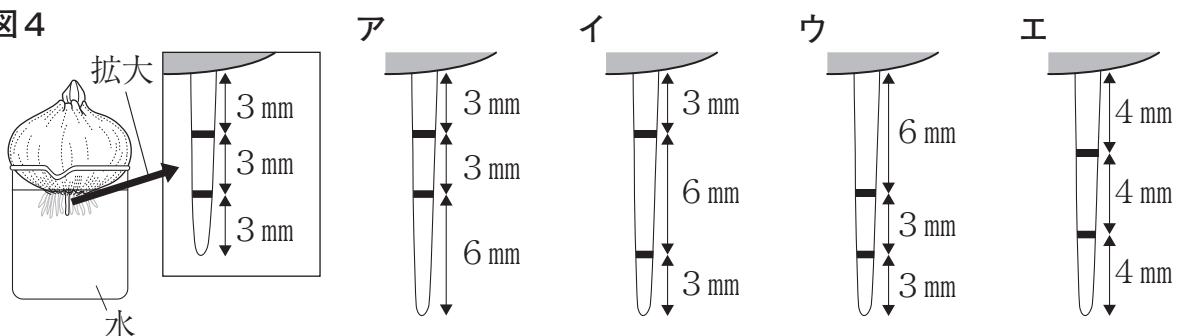
**図3**



- ア** 核    **イ** 葉緑体    **ウ** せんしよくたい染色体    **エ** 細胞質

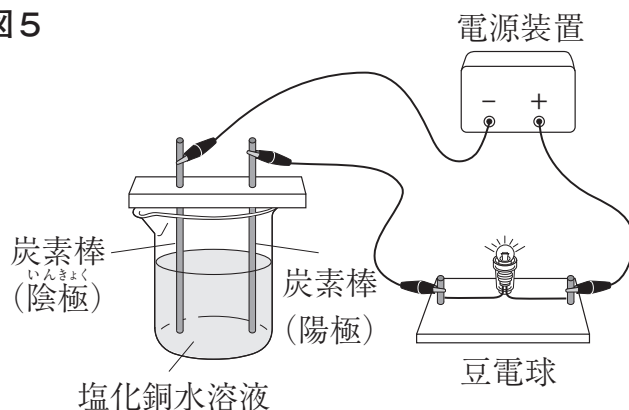
② 観察後、はるなさんがタマネギの根ののび方を調べたところ、タマネギの根のC点付近で細胞分裂がさかんに行われ、その分裂した細胞それぞれが大きくなることで、タマネギの根がのびることがわかりました。このことから考えると、**図4**のように先端から3mm間隔で印(—)をつけた長さが9mmのタマネギの根を水につけて、根が12mmまでのびた場合、根の印の間隔はどのように変化すると考えられますか。次の**ア～エ**のうち、12mmまでのびた場合の根を表した図として、最も適しているものを1つ選びなさい。

**図4**

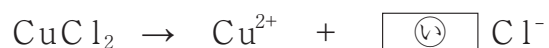


(2) ゆうとさんが、**図5**のような装置を組み立て電圧を加えたところ、豆電球が点灯したことから、塩化銅水溶液には電流が流れたことがわかりました。①、②の問いに答えなさい。

**図5**



① 塩化銅水溶液に電流が流れるのは、塩化銅が水溶液中で陽イオンと陰イオンに電離しているからだと思ったゆうとさんは、塩化銅の電離のようすを次のように表しました。塩化銅の電離を表した次の化学反応式中の  に入る適切な数を書きなさい。

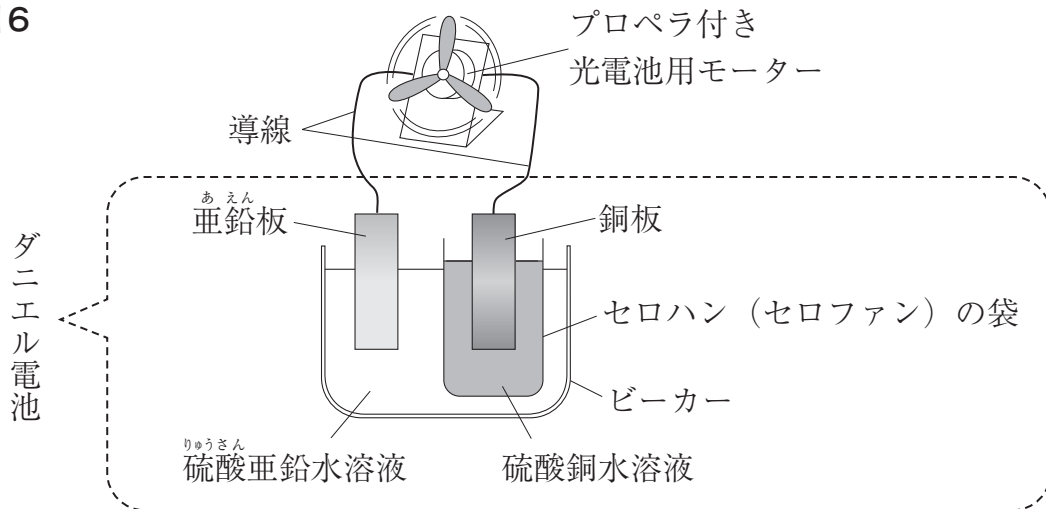


② 塩化銅のように、水にとけたときにその水溶液に電流が流れる物質は電解質と呼ばれています。次のア～エのうち、電解質を**すべて**選びなさい。

ア 砂糖      イ 塩化ナトリウム      ウ エタノール      エ 水酸化ナトリウム

(3) あおいさんは、ダニエル電池とプロペラ付き光電池用モーター（以下、モーターとします）を導線でつないだ図6のような装置を組み立てました。①、②の問いに答えなさい。

図6



- ① ダニエル電池は、マンガン乾電池やアルカリ乾電池（アルカリマンガン乾電池）などと同様に、充電してくり返し使うことができません。マンガン乾電池やアルカリ乾電池のような、充電できない使い切りの電池は何電池と呼ばれていますか、書きなさい。

- ② あおいさんは、**図6**の装置を観察して気がついたことや、ダニエル電池のしくみについて考えたことを、次のようにまとめました。あとの問いに答えなさい。

**【まとめ】**

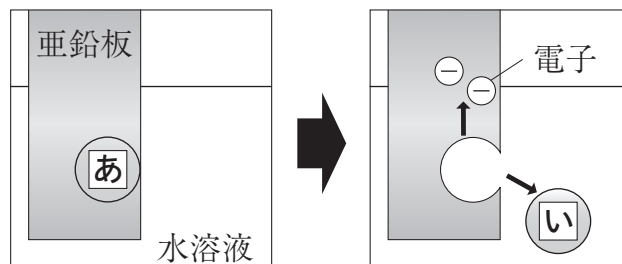
<観察して気がついたこと>

- ・ダニエル電池とモーターをつなぐとモーターが回転したことから、モーターに電流が流れたことがわかった。
- ・モーターを回転させたまましばらく置いたあと、亜鉛板は表面がぼろぼろになり細くなっていた。また、銅板の表面に赤色の固体が付着していた。

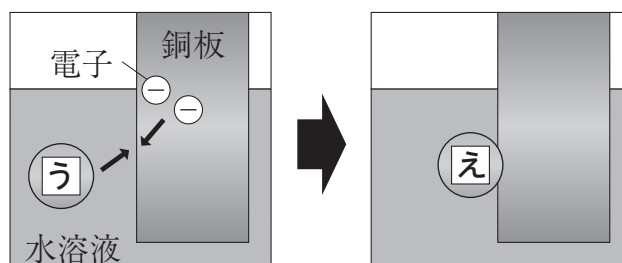
<考えたこと>

- I 亜鉛板の表面がぼろぼろになり細くなったのは、**あ**が**い**になって硫酸亜鉛水溶液中にとけ出したからだと考えられる。
- II 銅板の表面に赤色の固体が付着したのは、硫酸銅水溶液中の**う**が**え**になって銅板に付着したからだと考えられる。
- III I、IIから、ダニエル電池では、**図7**のように**あ**が**い**となる際に放出された電子が導線を通して銅板へ移動し、銅板に移動した電子を**図8**のように硫酸銅水溶液中の**う**が受け取って**え**になり、銅板に付着したと考えられる。

**図7 亜鉛板付近の変化**



**図8 銅板付近の変化**



問い **【まとめ】**の文章中と**図7**、**図8**中の**あ**～**え**の同じ記号には、同じ化学式が入ります。**あ**～**え**に入る適切な化学式をそれぞれ書きなさい。





B問題は、これで終わりです。

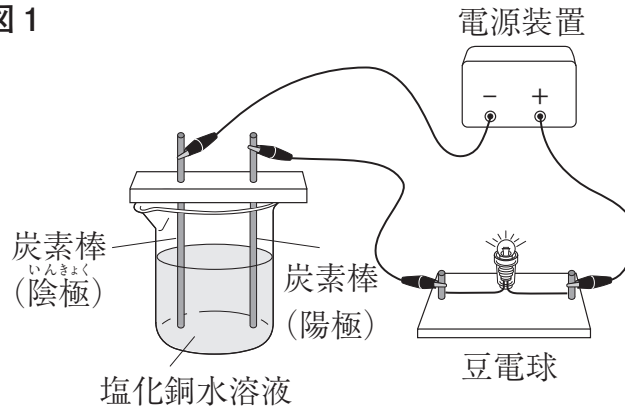
次のページ（31 ページ）からはC問題となります。

C問題を選択した学校の生徒は、31 ページ～34 ページにある **5C** を解答してください。

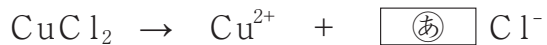
**5C** 次の(1)～(3)の問いに答えなさい。

- (1) ゆうとさんが、**図1**のような装置を組み立て電圧を加えたところ、豆電球が点灯したことから、塩化銅水溶液には電流が流れたことがわかりました。①、②の問いに答えなさい。

**図1**



- ① 塩化銅水溶液に電流が流れるのは、塩化銅が水溶液中で陽イオンと陰イオンに電離しているからだ。と知ったゆうとさんは、塩化銅の電離のようすを次のように表しました。塩化銅の電離を表した次の化学反応式中の **㊦** に入る適切な数を書きなさい。



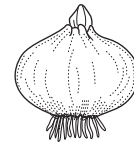
- ② 塩化銅のように、水にとけたときにその水溶液に電流が流れる物質は電解質と呼ばれています。次の**ア**～**エ**のうち、電解質を**すべて**選びなさい。

**ア** 砂糖      **イ** 塩化ナトリウム      **ウ** エタノール      **エ** 水酸化ナトリウム

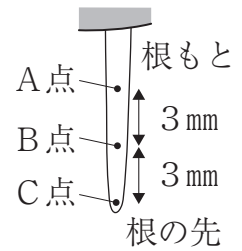
(2) はるなさんは、**図2**のような根が出たタマネギから長さが約9mmの根を選び、その根の**図3**で示すA点～C点付近を顕微鏡で観察しました。次の【観察の結果】は、観察した細胞のスケッチと気がついたことをはるなさんがまとめたものです。

①、②の問いに答えなさい。

**図2**



**図3**

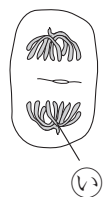


**【観察の結果】**

A点付近	B点付近	C点付近
 0.02mm	 0.02mm	 0.02mm

- ・ A点付近とB点付近で観察された細胞の大きさは、どれもほぼ同じであった。
- ・ C点付近で観察された細胞の大きさはどれもA点付近やB点付近で観察された細胞より小さく、C点付近では分裂している途中の細胞が多く観察された。

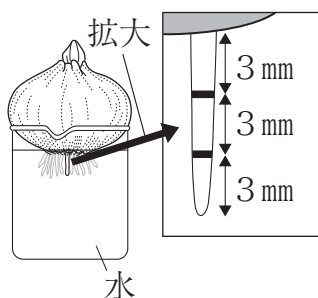
① **図4**は、C点付近で観察された、分裂している途中の細胞の1つを拡大して表したものです。**図4**中の㉠は、ひものような形をしており、酢酸オルセイン液によく染まります。次のア～エのうち、㉠の名前として最も適しているものを1つ選びなさい。



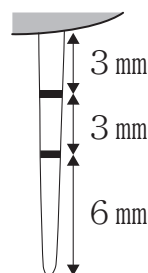
- ア 核    イ 葉緑体    ウ 染色体    エ 細胞質

② 観察後、はるなさんがタマネギの根ののび方を調べたところ、タマネギの根のC点付近で細胞分裂がさかに行われ、その分裂した細胞それぞれが大きくなることで、タマネギの根がのびることがわかりました。このことから考えると、**図5**のように先端から3mm間隔で印(—)をつけた長さが9mmのタマネギの根を水につけて、根が12mmまでのびた場合、根の印の間隔はどのように変化すると考えられますか。次のア～エのうち、12mmまでのびた場合の根を表した図として、最も適しているものを1つ選びなさい。

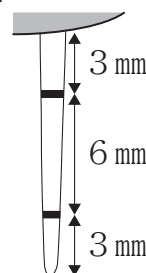
**図5**



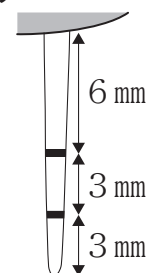
**ア**



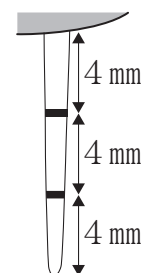
**イ**



**ウ**



**エ**





① 文章中の下線部について、対になっている遺伝子が分かれて別々の生殖細胞に入ることは何の法則と呼ばれていますか、書きなさい。

② あおいさんは、エンドウ **P**、**Q**、**R**のうち、異なる2つをかけ合わせてできた種子に現れた形質の個体数の比から、できた種子がもつ遺伝子の組み合わせについて考えました。次の文章は、丸い種子としわのある種子の数の比（丸：しわ）が1：1だった場合について述べたものです。文章中の①〔 〕から適しているものを1つ選びなさい。また、、に入る遺伝子の組み合わせをそれぞれ書きなさい。

＜エンドウ **P**、**Q**、**R**のうち、異なる2つをかけ合わせてできた丸い種子としわのある種子の数の比（丸：しわ）が1：1だった場合＞

- ・ かけ合わせたエンドウは①〔 **A** **P**と**Q**   **B** **Q**と**R**   **C** **P**と**R** 〕である。
- ・ できた種子のうち、丸い種子がもつ遺伝子の組み合わせは 、しわのある種子がもつ遺伝子の組み合わせは  であると考えられる。