

理 科

注 意

- 1 問題は **1** から **6** までで、12 ページにわたって印刷してあります。
- 2 検査時間は 50 分で、終わりは午後 3 時 40 分です。
- 3 声を出して読むではいけません。
- 4 計算が必要なときは、この問題用紙の余白を利用しなさい。
- 5 答えは全て解答用紙に HB ^{また} 又は B の鉛筆（シャープペンシルも可）を使って明確に記入し、解答用紙だけを提出しなさい。
- 6 答えは特別の指示のあるもののほかは、各問のア・イ・ウ・エのうちから、最も適切なものをそれぞれ一つずつ選んで、その記号の ○ の中を正確に塗りつぶしなさい。
- 7 答えを記述する問題については、解答用紙の決められた欄 ^{らん} からはみ出さないように書きなさい。
- 8 答えを直すときは、きれいに消してから、消しくずを残さないようにして、新しい答えを書きなさい。
- 9 受検番号を解答用紙の決められた欄に書き、その数字の ○ の中を正確に塗りつぶしなさい。
- 10 解答用紙は、汚したり、折り曲げたりしてはいけません。

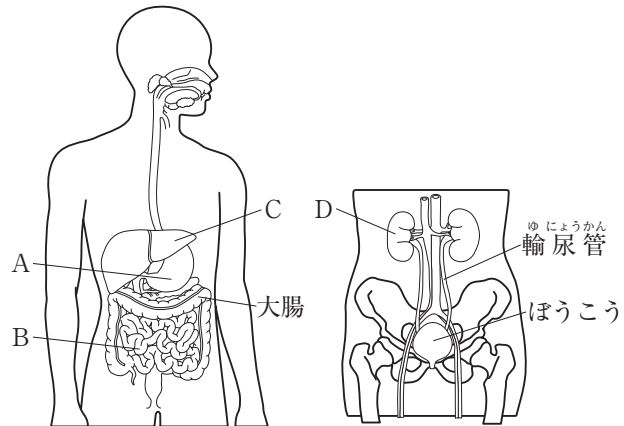
問題は次のページからです。

1 次の各問に答えよ。

〔問1〕 図1は、ヒトのからだの器官を模式的に表したものである。

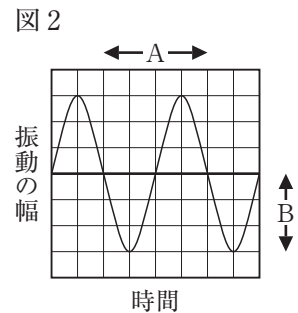
消化された養分を吸収する器官を図1のA, Bから一つ、アンモニアを尿素にようそに変える器官を図1のC, Dから一つ、それぞれ選び、組み合わせたものとして適切なのは、次のうちではどれか。

- ア A, C
- イ A, D
- ウ B, C
- エ B, D



〔問2〕 音さXと音さYの二つの音さがある。音さXをたたいて出た音をオシロスコープで表した波形は、図2のようになった。図中のAは1回の振動にかかる時間を、Bは振幅を表している。音さYをたたいて出た音は、図2で表された音よりも高く大きかった。この音をオシロスコープで表した波形を図2と比べたとき、波形の違いとして適切なのは、次のうちではどれか。

- ア Aは短く、Bは大きい。
- イ Aは短く、Bは小さい。
- ウ Aは長く、Bは大きい。
- エ Aは長く、Bは小さい。



〔問3〕 表1は、ある場所で起きた震源が浅い地震の記録のうち、観測地点A～Cの記録をまとめたものである。この地震において、震源からの距離きょりが90kmの地点で初期微動の始まった時刻は10時10分27秒であった。震源からの距離が90kmの地点で主要動の始まった時刻として適切なのは、下のア～エのうちではどれか。

ただし、地震ゆの揺れを伝える2種類の波は、それぞれ一定の速さで伝わるものとする。

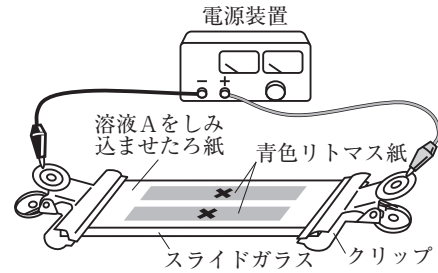
表1

観測地点	震源からの距離	初期微動の始まった時刻	主要動の始まった時刻
A	36km	10時10分18秒	10時10分20秒
B	54km	10時10分21秒	10時10分24秒
C	108km	10時10分30秒	10時10分36秒

- ア 10時10分28秒
- イ 10時10分30秒
- ウ 10時10分31秒
- エ 10時10分32秒

〔問4〕 スライドガラスの上に溶液Aをしみ込ませたる紙を置き，図3のように，中央に×印を付けた2枚の青色リトマス紙を重ね，両端をクリップで留めた。薄い塩酸と薄い水酸化ナトリウム水溶液を青色リトマス紙のそれぞれの×印に少量付けたところ，一方が赤色に変色した。両端のクリップを電源装置につないで電流を流したところ，赤色に変色した部分は陰極側に広がった。このとき溶液Aとして適切なのは，下の①のア～エのうちではどれか。また，青色リトマス紙を赤色に変色させたイオンとして適切なのは，下の②のア～エのうちではどれか。

図3



- ① ア エタノール水溶液 イ 砂糖水 ウ 食塩水 エ 精製水 (蒸留水)
 ② ア H^+ イ Cl^- ウ Na^+ エ OH^-

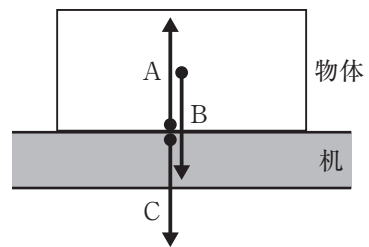
〔問5〕 エンドウの丸い種子の個体とエンドウのしわのある種子の個体とを掛け合わせたとこ，得られた種子は丸い種子としわのある種子であった。掛け合わせた丸い種子の個体としわのある種子の個体のそれぞれの遺伝子の組み合わせとして適切なのは，下のア～エのうちではどれか。

ただし，種子の形の優性形質 (丸) の遺伝子をA，劣性形質 (しわ) の遺伝子をaとする。

- ア AAとAa
 イ AAとaa
 ウ AaとAa
 エ Aaとaa

〔問6〕 図4のA～Cは，机の上に物体を置いたとき，机と物体に働く力を表している。力のつり合いの関係にある2力と作用・反作用の関係にある2力とを組み合わせたものとして適切なのは，下の表のア～エのうちではどれか。

図4



- A : 机が物体を押す力
 B : 物体に働く重力
 C : 物体が机を押す力

	力のつり合いの関係にある2力	作用・反作用の関係にある2力
ア	AとB	AとB
イ	AとB	AとC
ウ	AとC	AとB
エ	AとC	AとC

2 生徒が、毎日の暮らしの中で気付いたことを、科学的に探究しようと考え、自由研究に取り組んだ。生徒が書いたレポートの一部を読み、次の各問に答えよ。

<レポート1> しらす干しに混じる生物について

食事の準備をしていると、しらす干しの中にはイワシの稚魚だけではなく、エビのなかまやタコのなかまが混じていることに気付いた。しらす干しは、製造する過程でイワシの稚魚以外の生物を除去していることが分かった。そこで、除去する前にどのような生物が混じているのかを確かめることにした。

しらす漁の際に捕れた、しらす以外の生物が多く混じているものを購入し、それぞれの生物の特徴を観察し、表1のように4グループに分類した。

グループ	生物
A	イワシ・アジのなかま
B	エビ・カニのなかま
C	タコ・イカのなかま
D	二枚貝のなかま

〔問1〕 <レポート1>から、生物の分類について述べた次の文章の ① と ② にそれぞれ当てはまるものとして適切なのは、下のア～エのうちではどれか。

表1の4グループを、セキツイ動物とそれ以外の生物で二つに分類すると、セキツイ動物のグループは、 ① である。また、軟体動物なんたいどうぶつとそれ以外の生物で二つに分類すると、軟体動物のグループは、 ② である。

- | | | | | |
|---|-----|-------|-------|---------|
| ① | ア A | イ AとB | ウ AとC | エ AとBとD |
| ② | ア C | イ D | ウ CとD | エ BとCとD |

<レポート2> おもちゃの自動車の速さについて

ぜんまいで動くおもちゃの自動車で弟と遊んでいたときに、本物の自動車の速さとの違いに興味をもった。そこで、おもちゃの自動車が運動する様子をビデオカメラで撮影し、速さを確かめることにした。

ストップウォッチのスタートボタンを押すと同時におもちゃの自動車を走らせて、方眼紙の上を運動する様子を、ビデオカメラの位置を固定して撮影した。おもちゃの自動車が運動を始めてから0.4秒後、0.5秒後及び0.6秒後の画像は、図1のように記録されていた。

図1

〔問2〕 <レポート2>から、おもちゃの自動車が運動を始めて0.4秒後から0.6秒後までの平均の速さとして適切なのは、次のうちではどれか。

- | | | | |
|-----------|-----------|-----------|------------|
| ア 2.7km/h | イ 5.4km/h | ウ 6.3km/h | エ 12.6km/h |
|-----------|-----------|-----------|------------|

＜レポート3＞ プラスチックごみの分別について

ペットボトルを資源ごみとして分別するため、ボトル、ラベル、キャップに分けて水を入れた洗いおけの中に入れた。すると、水で満たされたボトルとラベルは水に沈み、キャップは水に浮くことに気付いた。ボトルには、図2の表示があったのでプラスチックの種類はPETであることが分かったが、ラベルには、プラスチックの種類の表示がなかったため分からなかった。そこで、ラベルのプラスチックの種類を調べるため食塩水を作り、食塩水への浮き沈みを確かめることにした。



水50cm³に食塩15gを加え、体積を調べたところ55cm³であった。この食塩水に小さく切ったラベルを、空気の泡が付かないように全て沈めてから静かに手を放した。すると、小さく切ったラベルは食塩水に浮いた。

また、ペットボトルに使われているプラスチックの種類を調べたところ、表2のうちの、いずれかであることが分かった。

表2

プラスチックの種類	密度 [g/cm ³]
ポリエチレンテレフタレート	1.38～1.40
ポリスチレン	1.05～1.07
ポリエチレン	0.92～0.97
ポリプロピレン	0.90～0.92

〔問3〕 <レポート3>から、食塩水に浮いたラベルのプラスチックの種類として適切なのは、下のア～エのうちではどれか。

ただし、ラベルは1種類のプラスチックからできているものとする。

- ア ポリエチレンテレフタレート
- イ ポリスチレン
- ウ ポリエチレン
- エ ポリプロピレン

＜レポート4＞ 夜空に見える星座について

毎日同じ時刻に戸じまりをしていると、空に見える星座の位置が少しずつ移動して見えることに気付いた。そこで、南の空に見えるオリオン座の位置を、同じ時刻に観察して確かめることにした。

方位磁針を使って東西南北を確認した後、午後10時に地上の景色と共にオリオン座の位置を記録した。11月15日から1か月ごとに記録した結果は、図3のようになり、1月15日のオリオン座は真南に見えた。



〔問4〕 <レポート4>から、2月15日にオリオン座が真南に見える時刻として適切なのは、次のうちではどれか。

- ア 午前0時頃
- イ 午前2時頃
- ウ 午後6時頃
- エ 午後8時頃

3 天気の変化と気象観測について、次の各問に答えよ。

<観測>を行ったところ、<結果>のようになった。

<観測>

天気の変化について調べるために、ある年の3月31日から連続した3日間、観測地点Pにおいて、気象観測を行った。気温、湿度、気圧は自動記録計により測定し、天気、風向、風力、天気図はインターネットで調べた。図1は観測地点Pにおける1時間ごとの気温、湿度、気圧の気象データを基に作成したグラフと、3時間ごとの天気、風向、風力の気象データを基に作成した天気図記号を組み合わせたものである。図2、図3、図4はそれぞれ3月31日から4月2日までの12時における日本付近の天気図であり、前線X (▼▼) は観測を行った期間に観測地点Pを通過した。

<結果>

図1

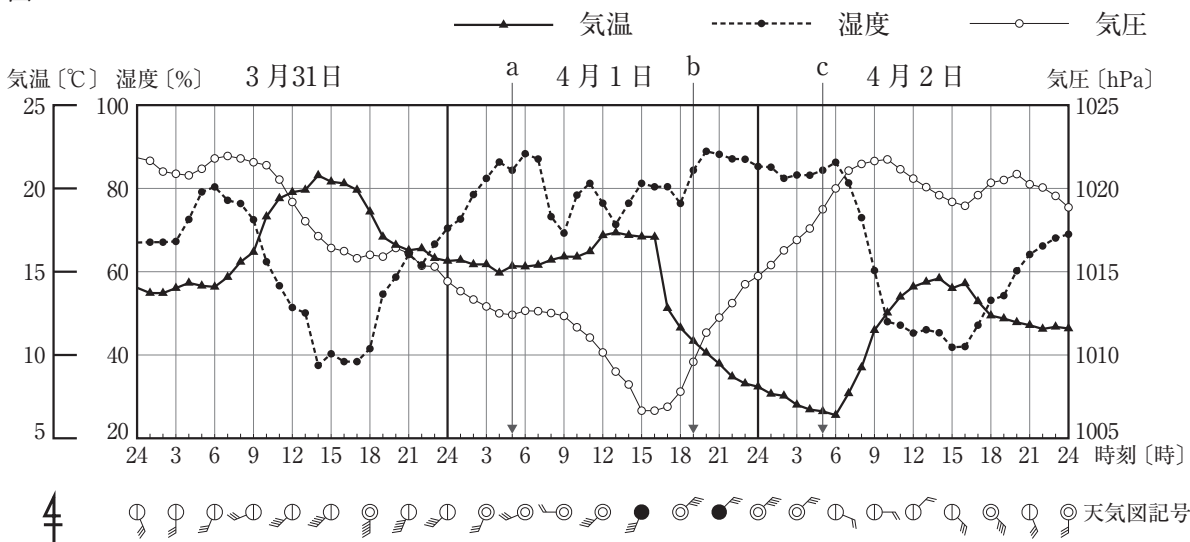


図2 3月31日12時の天気図

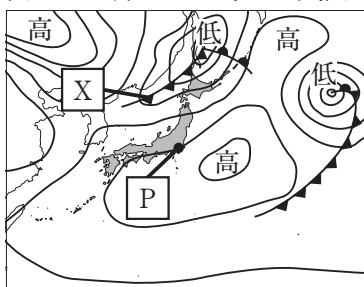


図3 4月1日12時の天気図

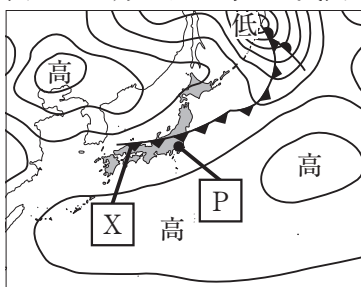
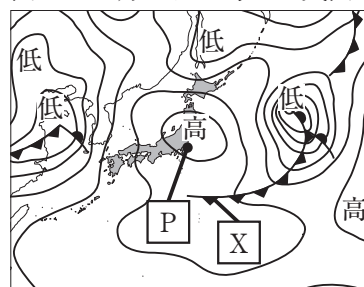


図4 4月2日12時の天気図



[問1] <結果>の図1のa, b, cの時刻における湿度は全て84%であった。a, b, cの時刻における空気中の水蒸気の量をそれぞれA [g/m³], B [g/m³], C [g/m³]としたとき、A, B, Cの関係を適切に表したものは、次のうちではどれか。

- ア A=B=C イ A<B<C ウ B<A<C エ C<B<A

〔問2〕 <結果>の図1から分かる、3月31日の天気概況について述べた次の文章の①～③にそれぞれ当てはまるものとして適切なのは、下のア～ウのうちではどれか。

日中の天気はおおむね①で、②が吹く。③は日が昇るとともに上がり始め、昼過ぎに最も高くなり、その後しだいに下がる。

- | | | | |
|---|---------|---------|---------|
| ① | ア 快晴 | イ 晴れ | ウ くもり |
| ② | ア 東寄りの風 | イ 北寄りの風 | ウ 南寄りの風 |
| ③ | ア 気温 | イ 湿度 | ウ 気圧 |

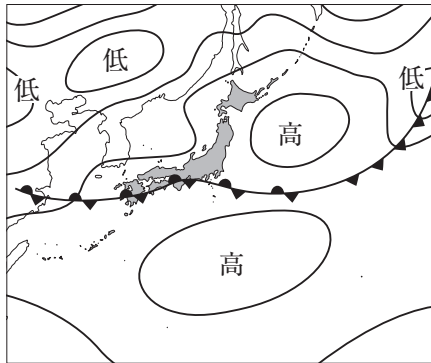
〔問3〕 <結果>から、4月1日の15時～18時の間に前線Xが観測地点Pを通過したと考えられる。前線Xが通過したときの観測地点Pの様子として適切なのは、下の①のア～エのうちではどれか。また、図4において、観測地点Pを覆う高気圧の中心付近での空気の流れについて述べたものとして適切なのは、下の②のア～エのうちではどれか。

- ① ア 気温が上がり、風向は北寄りに変化した。 イ 気温が上がり、風向は南寄りに変化した。
ウ 気温が下がり、風向は北寄りに変化した。 エ 気温が下がり、風向は南寄りに変化した。

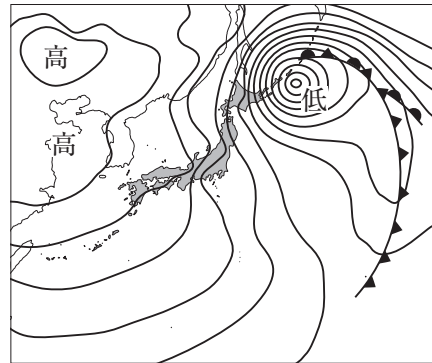
- ② ア 地上から上空へ空気が流れ、地上では周辺から中心部へ向かって風が吹き込む。
イ 地上から上空へ空気が流れ、地上では中心部から周辺へ向かって風が吹き出す。
ウ 上空から地上へ空気が流れ、地上では周辺から中心部へ向かって風が吹き込む。
エ 上空から地上へ空気が流れ、地上では中心部から周辺へ向かって風が吹き出す。

〔問4〕 日本には、季節の変化があり、それぞれの時期において典型的な気圧配置が見られる。次のア～エは、つゆ（6月）、夏（8月）、秋（11月）、冬（2月）のいずれかの典型的な気圧配置を表した天気図である。つゆ、夏、秋、冬の順に記号を並べよ。

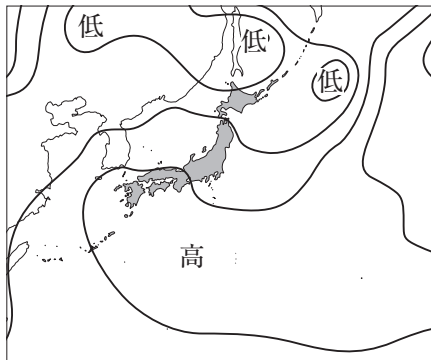
ア



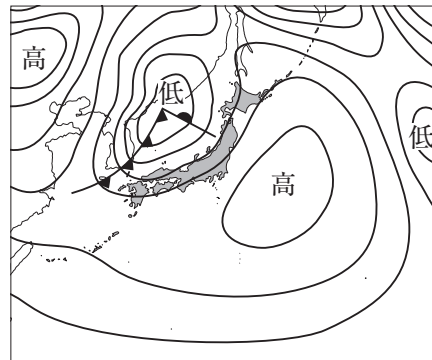
イ



ウ



エ

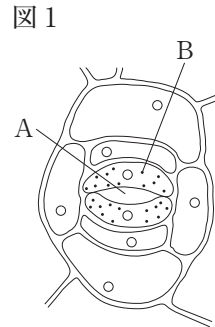


4 ツユクサを用いた観察、実験について、次の各問に答えよ。

<観察>を行ったところ、<結果1>のようになった。

<観察>

- (1) ツユクサの葉の裏側の表皮をはがし、スライドガラスの上に載せ、水を1滴落とし、プレパラートを作った。
- (2) (1)のプレパラートを顕微鏡で観察した。
- (3) (1)の表皮を温めたエタノールに入れ、脱色されたことを顕微鏡で確認した後、スライドガラスの上に載せ、ヨウ素液を1滴落とし、プレパラートを作った。
- (4) (3)のプレパラートを顕微鏡で観察した。



<結果1>

- (1) <観察>の(2)では、図1のAのような2個の三日月形の細胞で囲まれた隙間が観察された。三日月形の細胞にはBのような緑色の粒が複数見られた。
- (2) <観察>の(4)では、<結果1>の(1)のBが青紫色に変化した。

[問1] <結果1>で観察されたAについて述べたものと、Bについて述べたものとを組み合わせたものとして適切なものは、次の表のA~Eのうちではどれか。

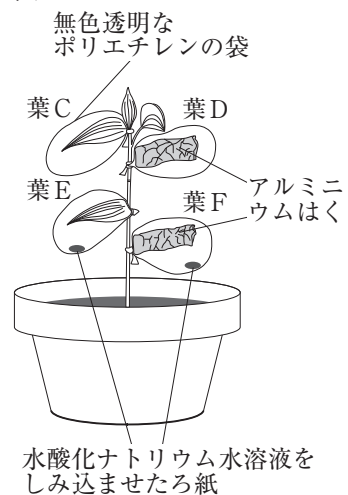
	Aについて述べたもの	Bについて述べたもの
ア	酸素、二酸化炭素などの気体の出入り口である。	植物の細胞に見られ、酸素を作る。
イ	酸素、二酸化炭素などの気体の出入り口である。	植物の細胞の形を維持する。
ウ	細胞の活動により生じた物質を蓄えている。	植物の細胞に見られ、酸素を作る。
エ	細胞の活動により生じた物質を蓄えている。	植物の細胞の形を維持する。

次に、<実験1>を行ったところ、<結果2>のようになった。

<実験1>

- (1) 無色透明なポリエチレンの袋4枚と、ツユクサの鉢植えを1鉢用意した。大きさがほぼ同じ4枚の葉を選び、葉C、葉D、葉E、葉Fとした。
- (2) 図2のように、葉D、葉Fは、それぞれアルミニウムはくで葉の両面を覆った。葉C、葉Eは、それぞれ袋で覆い、紙ストローで息を吹き込み密封した。葉E、葉Fは、それぞれ袋で覆い、紙ストローで息を吹き込んだ後、二酸化炭素を吸収する性質のある水酸化ナトリウム水溶液をしみ込ませたる紙を、葉に触れないように入れて密封した。
- (3) <実験1>の(2)のツユクサの鉢植えを暗室に24時間置いた。
- (4) <実験1>の(3)の鉢植えを明るい場所に3時間置いた後、葉C~Fをそれぞれ切り取った。
- (5) 切り取った葉C~Fを温めたエタノールに入れて脱色し、ヨウ素液に浸して色の変化を調べた。

図2



<結果2>

	色の変化
葉C	青紫色に変化した。
葉D	変化しなかった。
葉E	変化しなかった。
葉F	変化しなかった。

〔問2〕 <実験1>の(3)の下線部のように操作する理由として適切なものは、下の①のア～ウのうちではどれか。また、<結果2>から、光合成には二酸化炭素が必要であることを確かめるための葉の組合せとして適切なものは、下の②のア～ウのうちではどれか。

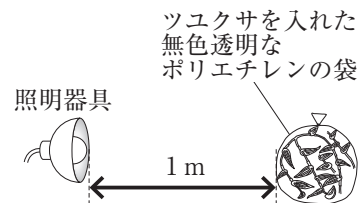
- ① ア 葉にある水を全て消費させるため。
 イ 葉にある二酸化炭素を全て消費させるため。
 ウ 葉にあるデンプンを全て消費させるため。
- ② ア 葉Cと葉D
 イ 葉Cと葉E
 ウ 葉Dと葉F

次に、<実験2>を行ったところ、<結果3>のようになった。

<実験2>

- (1) 明るさの度合いを1，2の順に明るくすることができる照明器具を用意した。葉の枚数や大きさ，色が同程度のツクサを入れた同じ大きさの無色透明なポリエチレンの袋を3袋用意し，袋G，袋H，袋Iとした。
- (2) 袋G～Iのそれぞれの袋に，紙ストローで息を十分に吹き込み，二酸化炭素の割合を気体検知管で測定した後，密封した。
- (3) 袋Gは，暗室に5時間置いた後，袋の中の二酸化炭素の割合を気体検知管で測定した。
- (4) 袋Hは，図3のように，照明器具から1m離れたところに置き，明るさの度合いを1にして5時間光を当てた後，袋の中の二酸化炭素の割合を気体検知管で測定した。
- (5) 袋Iは，図3のように，照明器具から1m離れたところに置き，明るさの度合いを2にして5時間光を当てた後，袋の中の二酸化炭素の割合を気体検知管で測定した。

図3



<結果3>

		暗い → 明るい		
		袋G 暗室	袋H 明るさの度合い1	袋I 明るさの度合い2
二酸化炭素の割合 [%]	実験前	4.0	4.0	4.0
	実験後	7.6	5.6	1.5

〔問3〕 <結果3>から，袋Hと袋Iのそれぞれに含まれる二酸化炭素の量の関係について述べたものとして適切なものは，下の①のア～ウのうちではどれか。また，<結果2>と<結果3>から，袋Hと袋Iのそれぞれのツクサでできるデンプンなどの養分の量の関係について述べたものとして適切なものは，下の②のア～ウのうちではどれか。

- ① ア 呼吸によって出される二酸化炭素の量よりも，光合成によって使われた二酸化炭素の量の方が多いのは，袋Hである。
 イ 呼吸によって出される二酸化炭素の量よりも，光合成によって使われた二酸化炭素の量の方が多いのは，袋Iである。
 ウ 袋Hも袋Iも呼吸によって出される二酸化炭素の量と光合成によって使われた二酸化炭素の量は，同じである。
- ② ア デンプンなどの養分のできる量が多いのは，袋Hである。
 イ デンプンなどの養分のできる量が多いのは，袋Iである。
 ウ 袋Hと袋Iでできるデンプンなどの養分の量は，同じである。

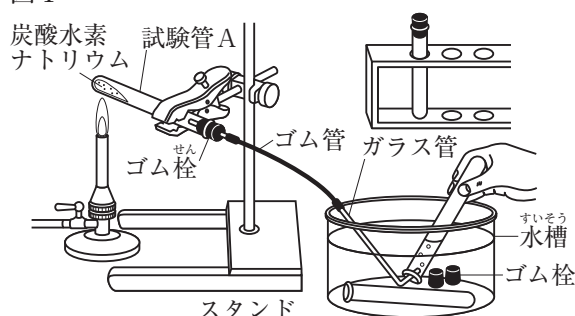
5 物質の変化やその量的な関係を調べる実験について、次の各問に答えよ。

<実験1>を行ったところ、<結果1>のようになった。

<実験1>

- (1) 乾いた試験管Aに炭酸水素ナトリウム2.00gを入れ、ガラス管をつなげたゴム栓をして、試験管Aの口を少し下げ、スタンドに固定した。
- (2) 図1のように、試験管Aを加熱したところ、ガラス管の先から気体が出てきたことと、試験管Aの内側に液体が付いたことが確認できた。出てきた気体を3本の試験管に集めた。
- (3) ガラス管を水槽の水の中から取り出した後、試験管Aの加熱をやめ、試験管Aが十分に冷めてから試験管Aの内側に付いた液体に青色の塩化コバルト紙を付けた。
- (4) 気体を集めた3本の試験管のうち、1本目の試験管には火のついた線香を入れ、2本目の試験管には火のついたマッチを近づけ、3本目の試験管には石灰水を入れてよく振った。
- (5) 加熱後の試験管Aの中に残った物質の質量を測定した。
- (6) 水5.0 cm³を入れた試験管を2本用意し、一方の試験管には炭酸水素ナトリウムを、もう一方の試験管には<実験1>の(5)の物質をそれぞれ1.00g入れ、水への溶け方を観察した。

図1



<結果1>

塩化コバルト紙の色の変化	火のついた線香の変化	火のついたマッチの変化	石灰水の変化	加熱後の物質の質量	水への溶け方
青色から赤色(桃色)に変化した。	線香の火が消えた。	変化しなかった。	白く濁った。	1.26g	炭酸水素ナトリウムは溶け残り、加熱後の物質は全て溶けた。

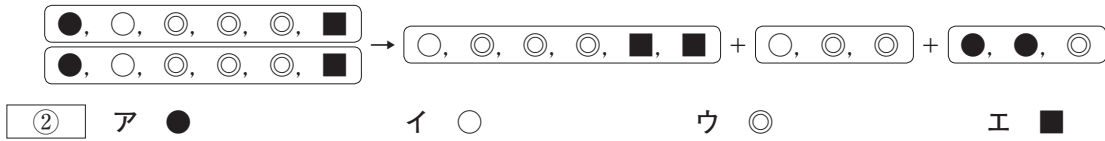
[問1] <実験1>の(3)の下線部のように操作する理由として適切なのは、下の①のア～エのうちではどれか。また、<実験1>の(6)の炭酸水素ナトリウム水溶液と加熱後の物質の水溶液のpHの値について述べたものとして適切なのは、下の②のア～ウのうちではどれか。

- ①
- ア 試験管A内の気圧が上がるので、試験管Aのゴム栓が飛び出すことを防ぐため。
 - イ 試験管A内の気圧が上がるので、水槽の水が試験管Aに流れ込むことを防ぐため。
 - ウ 試験管A内の気圧が下がるので、試験管Aのゴム栓が飛び出すことを防ぐため。
 - エ 試験管A内の気圧が下がるので、水槽の水が試験管Aに流れ込むことを防ぐため。
- ②
- ア 炭酸水素ナトリウム水溶液よりも加熱後の物質の水溶液の方がpHの値が小さい。
 - イ 炭酸水素ナトリウム水溶液よりも加熱後の物質の水溶液の方がpHの値が大きい。
 - ウ 炭酸水素ナトリウム水溶液と加熱後の物質の水溶液のpHの値は同じである。

[問2] <実験1>の(2)で試験管A内で起きている化学変化と同じ種類の化学変化として適切なのは、下の①のア～エのうちではどれか。また、<実験1>の(2)で試験管A内で起きている化学変化をモデルで表した図2のうち、ナトリウム原子1個を表したものとして適切なのは、次のページの②のア～エのうちではどれか。

- ①
- ア 酸化銀を加熱したときに起こる化学変化
 - イ マグネシウムを加熱したときに起こる化学変化
 - ウ 鉄と硫黄の混合物を加熱したときに起こる化学変化
 - エ 鉄粉と活性炭の混合物に食塩水を数滴加えたときに起こる化学変化

図2

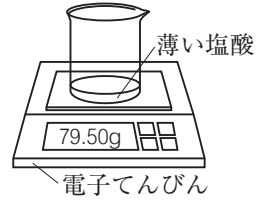


次に、＜実験2＞を行ったところ、＜結果2＞のようになった。

＜実験2＞

- (1) 乾いたビーカーに薄い塩酸10.0cm³を入れ、図3のようにビーカーごと質量を測定し、反応前の質量とした。
- (2) 炭酸水素ナトリウム0.50gを、＜実験2＞の(1)の薄い塩酸の入っているビーカーに少しずつ入れたところ、気体が発生した。気体の発生が止まった後、ビーカーごと質量を測定し、反応後の質量とした。
- (3) ＜実験2＞の(2)で、ビーカーに入れる炭酸水素ナトリウムの質量を、1.00g、1.50g、2.00g、2.50g、3.00gに変え、それぞれについて＜実験2＞の(1)、(2)と同様の実験を行った。

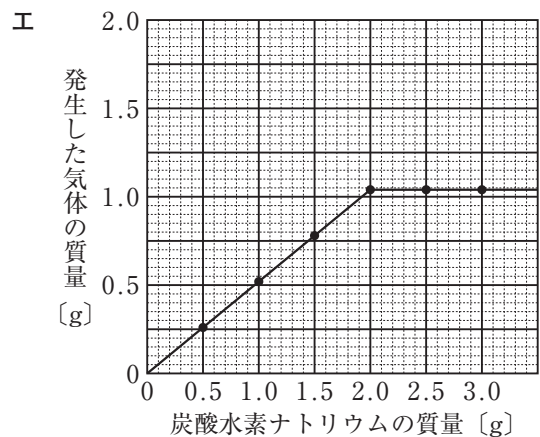
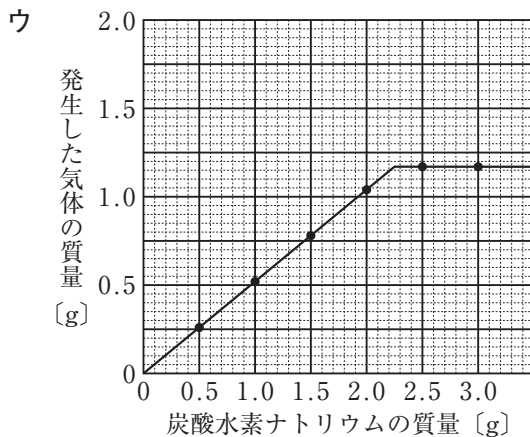
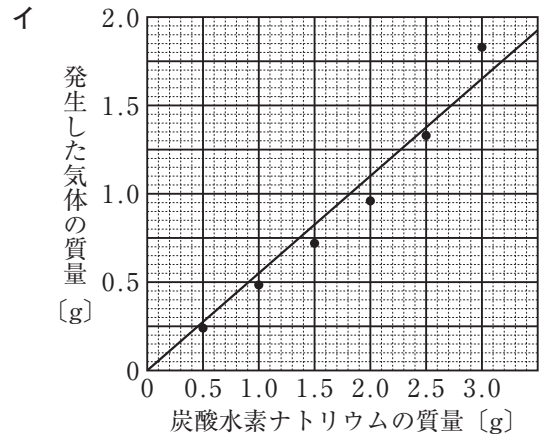
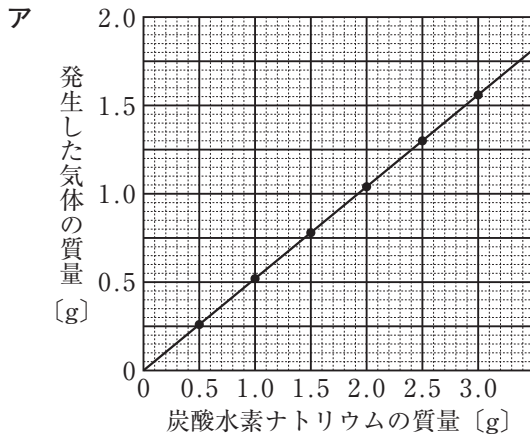
図3



＜結果2＞

反応前の質量 [g]	79.50	79.50	79.50	79.50	79.50	79.50
炭酸水素ナトリウムの質量 [g]	0.50	1.00	1.50	2.00	2.50	3.00
反応後の質量 [g]	79.74	79.98	80.22	80.46	80.83	81.33

〔問3〕 ＜結果2＞から、炭酸水素ナトリウムの質量と発生した気体の質量との関係を表したグラフとして適切なのは、次のうちではどれか。



〔問4〕 ＜実験2＞で用いた塩酸と同じ濃度の塩酸10.0cm³に、炭酸水素ナトリウムが含まれているベーキングパウダー4.00gを入れたところ、0.65gの気体が発生した。ベーキングパウダーに含まれている炭酸水素ナトリウムは何%か。答えは、小数第一位を四捨五入して整数で求めよ。

ただし、発生した気体はベーキングパウダーに含まれている炭酸水素ナトリウムのみが反応して発生したものとする。

6 電流と磁界に関する実験について、次の各問に答えよ。

＜実験1＞を行ったところ、＜結果1＞のようになった。

＜実験1＞

- (1) 木の棒を固定したスタンドを水平な机の上に置き、図1のように電源装置、導線、スイッチ、 20Ω の抵抗器、電流計、コイルAを用いて回路を作った。
- (2) コイルAの下にN極が黒く塗られた方位磁針を置いた。
- (3) 電源装置の電圧を5Vに設定し、回路のスイッチを入れた。
- (4) ＜実験1＞の(1)の回路に図2のようにU字型磁石をN極を上にして置き、＜実験1＞の(3)の操作を行った。

図1

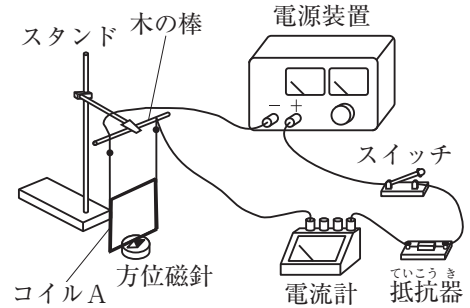


図2

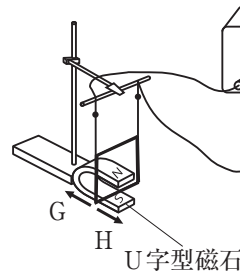
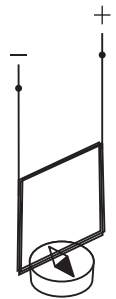


図3

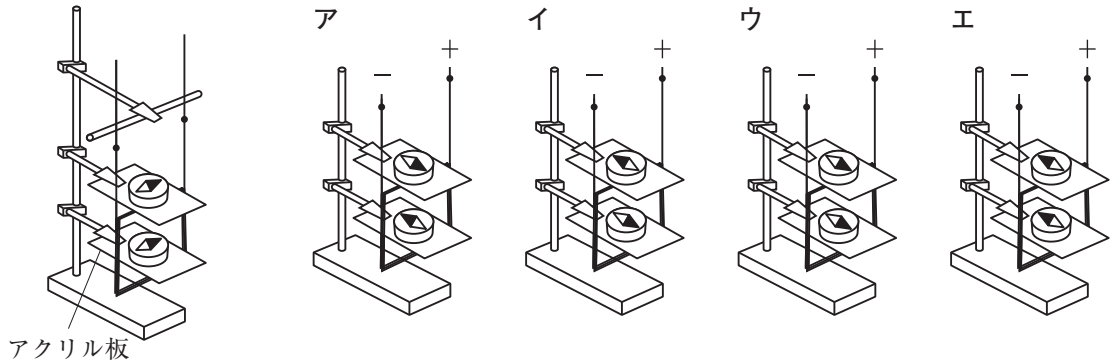


＜結果1＞

- (1) ＜実験1＞の(3)では、磁針は図3で示した向きに動いた。
- (2) ＜実験1＞の(4)では、コイルAは図2のHの向きに動いた。

〔問1〕 ＜実験1＞の(1)の回路と木の棒を固定したスタンドに図4のようにアクリル板2枚を取り付け、方位磁針2個をコイルAの内部と上部に設置し、＜実験1＞の(3)の操作を行った。このときの磁針の向きとして適切なのは、次のうちではどれか。

図4



次に、＜実験2＞を行ったところ、＜結果2＞のようになった。

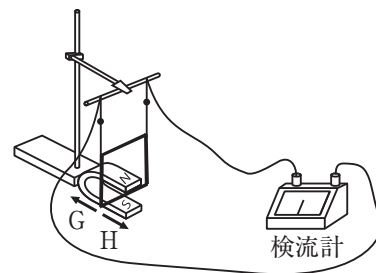
＜実験2＞

- (1) 図5のようにコイルAに導線で検流計をつないだ。
- (2) コイルAを手でGとHの向きに交互に動かし、検流計の針の動きを観察した。

＜結果2＞

コイルAを動かすと、検流計の針は左右に振れた。

図5



〔問2〕 ＜結果2＞から、コイルAに電圧が生じていることが分かる。コイルAに電圧が生じる理由を簡単に書け。

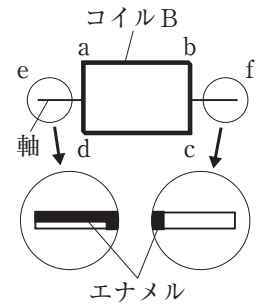
次に、＜実験3＞を行ったところ、＜結果3＞のようになった。

＜実験3＞

- (1) 図6において、電流をeからfに流すとき、 $a \rightarrow b \rightarrow c \rightarrow d$ の向きに電流が流れるようエナメル線を巻き、左右に軸を出した。e側の軸のエナメルを下半分、f側の軸のエナメルを全てはがしたコイルBを作った。

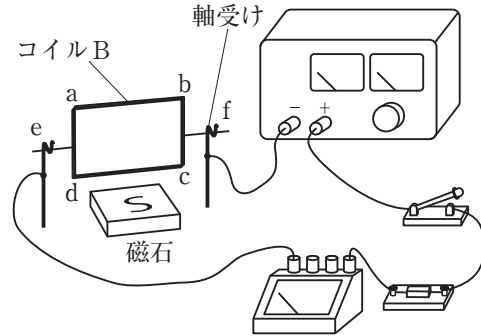
なお、図6のエナメル線の白い部分はエナメルをはがした部分を表している。

図6



- (2) 図7のように、磁石のS極を上にして置き、その上にコイルBをa bの部分が上になるように金属製の軸受けに載せた。電源装置、導線、スイッチ、20Ωの抵抗器、電流計、軸受けを用いて回路を作り、＜実験1＞の(3)の操作を行った。

図7



＜結果3＞

コイルBは、同じ向きに回転し続けた。

〔問3〕 ＜実験3＞の(2)において、コイルBを流れる電流を大きくするとコイルの回転が速くなる。次のア～エは、図7の回路の抵抗器にもう一つ抵抗器をつなぐ際の操作を示したものである。＜実験1＞の(3)の操作を行うとき、コイルBが速く回転するつなぎ方の順に記号を並べよ。

- ア 5Ωの抵抗器を直列につなぐ。 イ 5Ωの抵抗器を並列につなぐ。
 ウ 10Ωの抵抗器を直列につなぐ。 エ 10Ωの抵抗器を並列につなぐ。

〔問4〕 ＜結果3＞において、図8と図9はコイルBが回転しているときのある瞬間の様子を表したものである。次の文章は、コイルBが同じ向きに回転し続けた理由を述べたものである。文章中の①～④にそれぞれ当てはまるものとして適切なのは、下のア～ウのうちではどれか。

図8

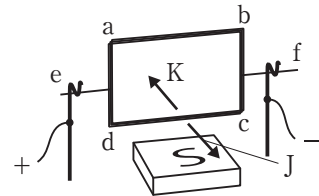


図9

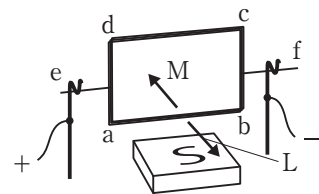


図8の状態になったときには、コイルBのc dの部分には①ため、磁界から②。半回転して図9の状態になったときには、コイルBのa bの部分には③ため、磁界から④。そのため、同じ向きの回転を続け、さらに半回転して再び図8の状態になるから。

- | | | |
|---|-------------------|-------------------|
| ① | ア c → dの向きに電流が流れる | イ d → cの向きに電流が流れる |
| | ウ 電流が流れない | |
| ② | ア Jの向きに力を受ける | イ Kの向きに力を受ける |
| | ウ 力を受けない | |
| ③ | ア a → bの向きに電流が流れる | イ b → aの向きに電流が流れる |
| | ウ 電流が流れない | |
| ④ | ア Lの向きに力を受ける | イ Mの向きに力を受ける |
| | ウ 力を受けない | |