

受検番号	
------	--

理 科

注 意

- 1 開始の合図があるまで、問題用紙を開いてはいけません。
- 2 解答は、全て解答用紙に記入しなさい。
- 3 解答を選択肢から選ぶ問題は、記号で書きなさい。
- 4 問題用紙は、冊子の形になっています。
- 5 問題は、表紙の裏を1ページとし、7ページまであります。開始の合図で問題用紙の各ページを確認し、始めなさい。
- 6 問題用紙の表紙と解答用紙の受検番号欄に、それぞれ受検番号を記入しなさい。

1 太郎さんと花子さんは、季節によって日の出や日の入りの時刻が変化することに興味をもち、調べ学習をしました。後の1から5までの各問いに答えなさい。



私の祖父が住んでいる千葉県にあるいぬぼうさき犬吠埼は、初日の出を早く見ることができるとして有名で、のさつがみさき犬吠埼より東にある北海道の納沙布岬よりも初日の出の時刻が早いだって。

太郎さん



普通は、東にある地点の方が日の出の時刻は早いと思うんだけど。

花子さん



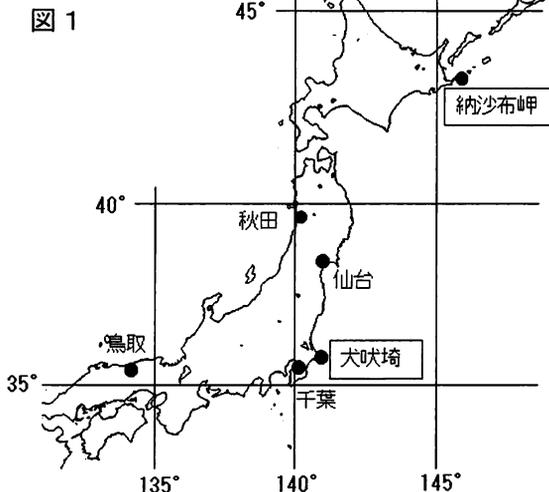
先生

確かに同じ緯度なら東の方が日の出が早くなるけれど、緯度が違う地点を比べると話が変わります。冬至をはさんだ11月下旬から1月中旬ごろまでは、納沙布岬より犬吠埼の日の出の時刻の方が早くなります。国立天文台のWebページでは、日本各地の日の出や日の入りの時刻がわかるから調べてみるといいよ。

【調べ学習】

		3/21 春分	6/22 夏至	9/23 秋分	12/22 冬至
秋田市	日の出	5:43	4:12	5:27	6:57
	日の入り	17:52	19:11	17:36	16:19
仙台市	日の出	5:40	4:13	5:24	6:50
	日の入り	17:49	19:03	17:33	16:20
千葉市	日の出	5:43	4:24	5:27	6:45
	日の入り	17:52	18:59	17:36	16:30
鳥取市	日の出	6:06	4:48	5:51	7:08
	日の入り	18:15	19:22	18:00	16:54

(国立天文台暦計算室Webページより作成)



【話し合い1】 太郎さんたちは、調べ学習の表と図1を見ながらわかることについて話し合いました。

太郎さん：同じ緯度なら東の方が日の出の時刻が早いね。
 花子さん：同じ経度にある都市は、春分と秋分のときは、日の出の時刻が同じだね。
 太郎さん：a 夏至と冬至のときは、東にある都市の方が日の出の時刻が遅いことがあるよ。
 花子さん：不思議だね。どうしてそうなるのかな。

- 1 太陽のように自ら光を出してかがやいている天体を何といいますか。書きなさい。
- 2 下線部 aにあてはまるのはどれですか。夏至のときと冬至のときについて、それぞれ下のアからカまでの中から1つ選びなさい。

- ア 秋田市と鳥取市 イ 秋田市と千葉市 ウ 秋田市と仙台市
 エ 仙台市と千葉市 オ 仙台市と鳥取市 カ 千葉市と鳥取市

【話し合い2】 太郎さんたちは、さらに話し合いをして、考えを深めることにしました。

花子さん：地球は、図2のように、太陽のまわりを公転しているよ。

太郎さん：図3は夏至、図4は冬至の地球と地球に届く太陽の光を模式的に表したものだけど、夏至と冬至では、同じ地点でも太陽の光の当たり方がずいぶん違うね。

花子さん：そうだね。だから、b季節の変化があるんだね。

太郎さん：昼と夜の境界は、季節によって傾きがずいぶん異なるね。

図2

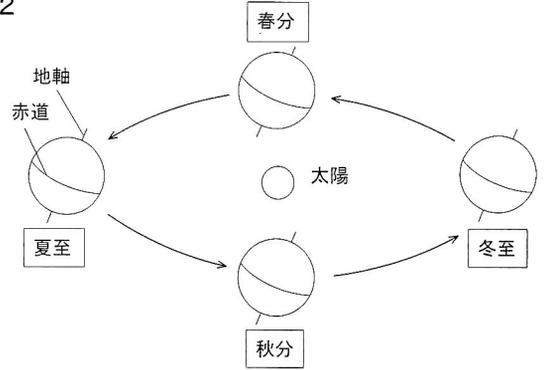


図3

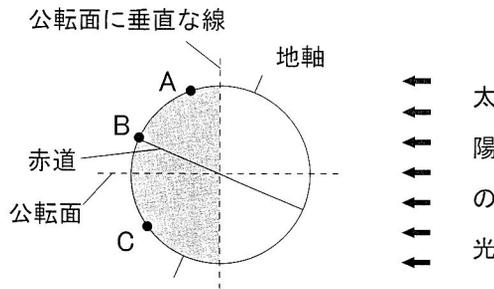
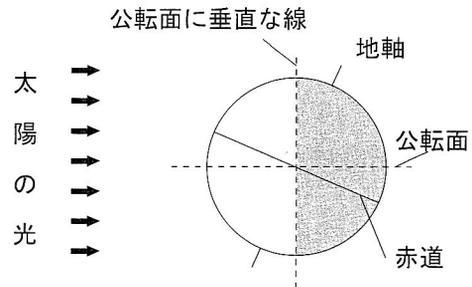


図4

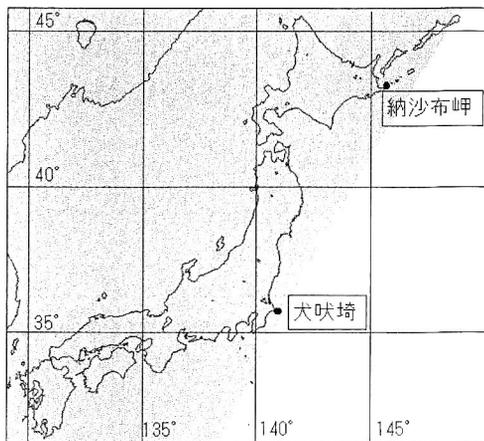


3 下線部 bについて、夏に気温が高くなる理由を、調べ学習と図3、図4から考えて2つ書きなさい。

4 夏至のときの、図3のAからCの3地点を、日の出をむかえる順に並べ、記号で書きなさい。ただし、AからCまでの3地点は、同じ経線上にあるものとする。

5 太郎さんは、花子さんに、納沙布岬より犬吠埼で初日の出が早く見られる理由を説明するために、1月1日に、日本付近で太陽がのぼり始める日の出のころのようすを示した図5を使うことにしました。図5を使って、納沙布岬より犬吠埼で初日の出が早く見られる理由をどのように説明しますか。「地軸」、「昼と夜の境界」という2語を使って書きなさい。

図5



太陽の光が当たっていないところ

2

太郎さんと花子さんは、植物のさまざまなはたらきに興味をもち、実験して調べることにしました。図1は、太郎さんがかいたかいわれ大根のスケッチです。後の1から5までの各問いに答えなさい。

図1



かいわれ大根は大根とは別の植物だと思っていたら、発芽したばかりの大根の芽で、小さい葉は子葉だそうだよ。



食べずに育てれば大根ができるということだね。



子葉以外の部分が大きくなっていくそうだよ。大根は消化を助けると聞くけれど、本当かな。もし本当なら、かいわれ大根はどうだろう。発芽したばかりのときから、消化を助けるはたらきはあるのかな。



消化を助けるということは、消化液に似たはたらきをするのかな。消化液といえば、だ液のはたらきを調べる実験をしたね。

- 1 子葉の数が、かいわれ大根と同じものを、下のアからオまでの中からすべて選びなさい。
 ア エンドウ イ トウモロコシ ウ イネ エ タンポポ オ ユリ

太郎さんと花子さんは、だ液のはたらきを調べる実験を振り返りました。次は、そのレポートの一部です。

【レポート】

<方法>

- ① 2本の試験管にデンプン溶液を3cm³ずつ入れる。
- ② 一方の試験管には水、もう一方には薄めただ液をそれぞれ3cm³加えてよく混ぜる。
- ③ 2本の試験管を、体温に近い36℃の湯に10分間つける。
- ④ ヨウ素液とベネジクト液の反応のようすを調べる。

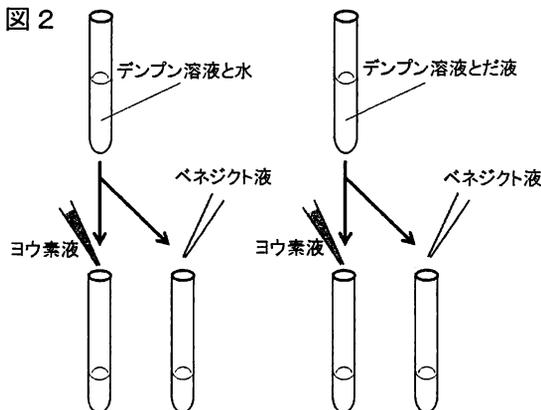
<結果>

表1は結果をまとめたものである。

表1

	ヨウ素液	ベネジクト液
デンプン溶液と水	青紫色	変化なし
デンプン溶液とだ液	変化なし	赤褐色の沈殿ができた

図2



【話し合い】

太郎さん：レポートを参考にして、デンプン溶液に大根やかいわれ大根のしぼり汁を加えて実験しよう。結果をレポートと比べることで、大根やかいわれ大根のしぼり汁がだ液に似たはたらきをするかがわかるね。

花子さん：まずヨウ素液の色の变化から調べよう。

太郎さん：大根とかいわれ大根を比べるために、かいわれ大根の子葉以外の部分を使おう。

花子さん：私たちは食物から養分を得る生物だから、だ液はよくはたらくようだね。a 大根は食物から養分を得ることはない生物だから、時間がかかるかもしれないね。時間を長くして実験しよう。

太郎さん：b デンプン溶液と水の試験管については、だ液のはたらきを調べる実験で調べているから、用意しなくてもよいね。

- 2 消化とは、どのようなことをいいますか。書きなさい。
- 3 下線部 a について、植物のように、生態系において無機物から有機物をつくり出す生物のことを何といいますか。書きなさい。
- 4 下線部 b について、大根やかいわれ大根のしぼり汁を使った実験のときに、デンプン溶液と水の試験管を用意しなくてもよいのは、だ液のはたらきを調べる実験で、どのようなことがわかっているからですか。書きなさい。

太郎さんと花子さんは、次の仮説を立てて、実験を行いました。

仮説：「大根には消化を助けるはたらきがある。そのはたらきは、発芽したばかりのときからある。」

【実験】

<予想>

デンプン溶液に大根やかいわれ大根のしぼり汁を入れると、ヨウ素液の色は変化しない。

<方法>

- ① 大根をすりおろし、ガーゼでろ過して大根のしぼり汁をつくる。
- ② 子葉の部分を取りとった50本のかいわれ大根を乳鉢ですりつぶし、ガーゼでろ過してかいわれ大根のしぼり汁をつくる。
- ③ 試験管 A と B にデンプン溶液を 3 cm³ずつ入れる。
- ④ 試験管 A に大根のしぼり汁、試験管 B にかいわれ大根のしぼり汁をそれぞれ 3 cm³加えて、よく混ぜる。
- ⑤ 試験管立てに、20分間置く。
- ⑥ 試験管の中の液を一部とり、ヨウ素液を加え、色の変化を調べる。
- ⑦ ヨウ素液の色が変化しなくなるまで、20分おきに⑥をくり返す。
- ⑧ ヨウ素液の色が変化しなくなったら、残りの液にベネジクト液を加え、沸とう石を入れてガスバーナーで加熱し、変化を調べる。

<結果>

表 2 は結果をまとめたものである。

表 2

	ヨウ素液	ベネジクト液
試験管 A	40分後に変化しなくなった	赤褐色の沈殿ができた
試験管 B	3時間後に変化しなくなった	赤褐色の沈殿ができた

- 5 大根やかいわれ大根のしぼり汁のはたらきについて、実験の結果からいえることは何ですか。仮説をもとに、書きなさい。

3

太郎さんと花子さんは、塩酸に亜鉛を入れると水素が発生することに興味をもち、実験を行いました。後の1から5までの各問いに答えなさい。



花子さん

試験管の中の塩酸に亜鉛を入れると、a水素が発生し、亜鉛はbとけていくよね。あの水素は、どこからきたのかな。

塩酸の中の水素イオンが変化して、水素が発生したと思うよ。それを確かめるいい方法はないかな。



太郎さん



花子さん

水素イオンについて調べることができるといいよね。中和の反応を利用できないかな。中和の実験を振り返ってみよう。

- 1 下線部 a について、発生した気体が水素であることをどのような方法で確かめることができますか。書きなさい。
- 2 下線部 b について、亜鉛は塩酸にとけると亜鉛イオンになります。亜鉛イオンについて、正しく説明しているものはどれですか。下のアからエまでのの中から1つ選びなさい。

- ア 亜鉛原子が、電子を2個受けとって、+の電気を帯びた陽イオンになったもの。
 イ 亜鉛原子が、電子を2個受けとって、-の電気を帯びた陰イオンになったもの。
 ウ 亜鉛原子が、電子を2個失って、+の電気を帯びた陽イオンになったもの。
 エ 亜鉛原子が、電子を2個失って、-の電気を帯びた陰イオンになったもの。

太郎さんと花子さんは、中和の実験を振り返りました。次は、そのレポートの一部です。

【レポート】

<方法>

- ① うすい塩酸をメスシリンダーで10.0cm³はかりとり、ビーカーに入れる。
- ② 緑色のBTB溶液を数滴加え、水酸化ナトリウム水溶液をこまごめピペットで3.0cm³ずつ加えていき、ビーカーの中の溶液の色の変化を調べる。

<結果>

表は結果をまとめたものである。

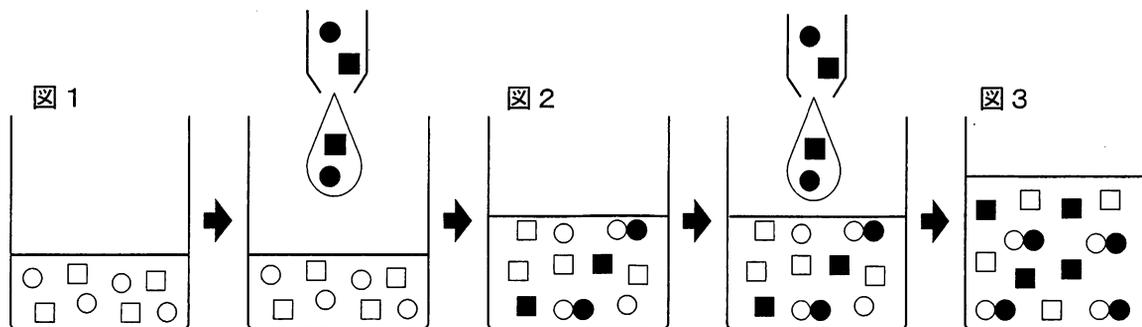
表

水酸化ナトリウム水溶液の体積(cm ³)	0	3.0	6.0	9.0	12.0	15.0
溶液の色	黄	黄	黄	黄	緑	青

- 3 レポートで使ったものと同じうすい塩酸10.0cm³に水酸化ナトリウム水溶液12.0cm³を加えた溶液を、スライドガラスに1滴とり、水を蒸発させるとスライドガラスに残る結晶は何ですか。化学式を書きなさい。

【話し合い】

花子さん：塩酸に水酸化ナトリウム水溶液を加えていったときのようすをモデルで表してみよう。
 太郎さん：塩酸10.0cm³中のイオンを模式的に表したものを図1とすると、水酸化ナトリウム水溶液6.0cm³を加えたときは図2のようになって、12.0cm³を加えたときは図3となると思うよ。
 花子さん：図1から図3をみると、水素イオンの数が減っていくようすがわかるね。



ただし、○ は水素イオン、□ は塩化物イオン、■ はナトリウムイオン、● は水酸化物イオン、○● は中和によって生じた水分子を表している。

4 レポートで、水酸化ナトリウム水溶液15.0cm³を加えたときのような、モデルでどのように表すことができますか。レポートと話し合いの内容から考えて、かきなさい。



花子さん

中和の実験を利用すれば、水素イオンの数を比べることができそうだね。レポートで使ったものと同じうすい塩酸と水酸化ナトリウム水溶液を用意して、実験をしよう。

【実験】

<方法>

- ① うすい塩酸をメスシリンダーで6.0cm³はかりとり、試験管に入れる。
- ② 亜鉛板を①の試験管に入れる。
- ③ 水素が発生している途中で亜鉛板をとり出し、試験管に緑色のBTB溶液を数滴加える。
- ④ 溶液の色が黄色から緑色になるまで、こまごめピペットで水酸化ナトリウム水溶液を少しずつ加え、加えた水酸化ナトリウム水溶液の体積を調べる。

<結果>

水酸化ナトリウム水溶液6.4cm³を加えたとき、中性になった。

この結果から、c発生した水素は、塩酸中に含まれていた水素イオンから生じたものだとわかるね。



太郎さん

5 下線部cのように考えたのはなぜですか。レポートと実験からわかる数値を用い、「水素イオンの数」という語を使って説明しなさい。

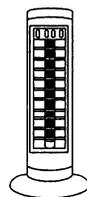
4

太郎さんと花子さんは、電気ストーブについて興味をもち、実験を行いました。後の1から5までの各問いに答えなさい。

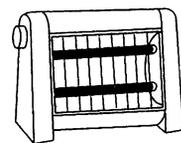


花子さん

電気ストーブaは、電熱線が1本で消費電力が600Wあるよ。電気ストーブbは、電熱線が2本あって、消費電力が400Wと800Wに切りかえることができるよ。400Wのときは電熱線が1本だけ、800Wのときは2本とも熱くなるね。



電気ストーブa



電気ストーブb

消費電力が大きい方が暖かいね。どんな電熱線がどのようにつながっているのかな。実験室の電熱線を使って調べよう。電熱線を水の中に入れて、水の温度変化を調べればいいね。



太郎さん

1 電気ストーブは、電熱線の熱を離れているところに伝えています。このように熱が伝わる現象を何といますか。書きなさい。

【実験1】

＜方法＞

- ① 抵抗が4.0Ωの電熱線Aを使って図1のような回路をつくる。発泡ポリスチレンのコップには、室温と同じ温度の水100gを入れる。
- ② 電熱線Aに6.0Vの電圧を加える。
- ③ ガラス棒でゆっくりかき混ぜながら、1分ごとに5分間、水温を測定する。
- ④ 電熱線Aを抵抗が6.0Ωの電熱線Bにかえて、同様の実験を行う。

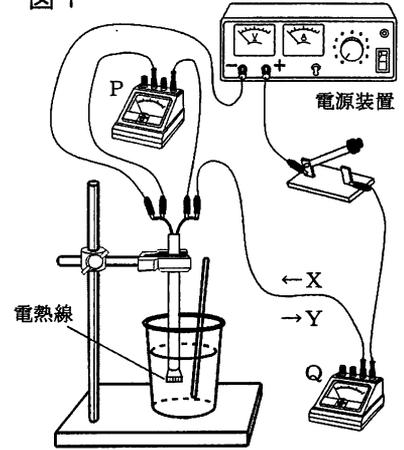
＜結果＞

表1は実験の結果をまとめたものである。

表1

電流を流した時間(分)		0	1	2	3	4	5
水温(℃)	電熱線A	20.0	21.2	22.4	23.6	24.8	26.0
	電熱線B	20.0	20.8	21.6	22.4	23.2	24.0

図1



- 2 実験1の図1について、電圧計の位置、および、電流の向きは、どのようになりますか。正しい組み合わせを右のAからEまでの中から1つ選びなさい。

電圧計の位置	A	I	U	E
電流の向き	P	P	Q	Q
	X	Y	X	Y

- 3 電熱線Aが消費した電力は何Wですか。求めなさい。

- 4 電熱線Bに6.0Vの電圧を加えて、8分間電流を流したとき、室温と同じ温度の水100gは何℃になりますか。求めなさい。また、そのときに電熱線Bが消費した電力量は何Jですか。求めなさい。



花子さん

400Wと800Wを切りかえる電気ストーブbは、2本の電熱線をどのようにつなげているのかな。

電熱線Bを2本用意して、つなぎ方を変えて確かめてみよう。直列につなぐ場合と、並列につなぐ場合が考えられるね。



太郎さん

【実験2】

＜方法＞

- ① 抵抗が6.0Ωの電熱線Bを2本用意し、図2のように直列につなぎ、実験1と同じ回路をつくる。発泡ポリスチレンのコップに室温と同じ温度の水100gを入れる。
- ② 回路全体に6.0Vの電圧を加える。
- ③ ガラス棒でゆっくりかき混ぜながら、1分ごとに5分間、水温を測定する。
- ④ 2本の電熱線Bを図3のように並列につなぎかえて、同様の実験を行う。

＜結果＞

表2は実験の結果をまとめたものである。

表2

電流を流した時間(分)		0	1	2	3	4	5
水温(℃)	直列つなぎ	20.0	20.4	20.8	21.2	21.6	22.0
	並列つなぎ	20.0	21.6	23.2	24.8	26.4	28.0

図2

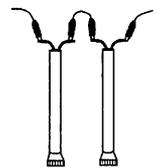
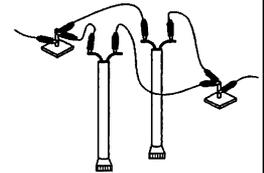


図3



花子さん

2本の電熱線を並列につなげた方が、温度上昇が大きく、電力も大きいね。電気ストーブbは、抵抗が同じ電熱線を並列につなげているのかな。

- 5 2本の電熱線Bを並列につなげると回路全体の電力が大きくなるのはなぜですか。「電圧」という語を使って理由を書きなさい。